



Fahrzeugeinstellungen Setup

Die Fahrwerkseinstellungen sind nach dem guten Fahren ein wichtiger Punkt, um die letzten zehntel Zeit heraus zu hohlen.

Grundsätzliches zur Setup-Arbeit

Mit einem Fahrzeug Setup führst du wichtige Einstellungen für die aktuellen gegebenheiten einer Strecke und Fahrzeug durch. Dabei gibt es 4 wichtige Punkte zu beachten. Allgemeine Fahrstabilität, Verhalten bei Kuveneinfahrt, Verhalten beim durchfahren der Kurven Mitte (Mid Corner) und Verhalten bei Kurven Ausfahrt. Das sind grob die wichtigsten Punkte, die es abzustimmen gibt.

Jede Änderung am Setup wird Dokumentiert. Dazu zählt was geändert wurde, um wieviel und welche Auswirkung es hatte. Das trägst du am besten in eine Tabelle ein. **Ganz wichtig! Beim einstellen eines Setups wird nur immer ein Punkt verändert und dann getestet!**

Testen bedeutet eine gemachte Einstellung auf mehreren Runden auf der Strecke zu testen, danach das Verhalten des Autos zu dokumentieren und dann den Parameter wieder auf vorherige Einstellung zurück zu setzen um zu bestimmen ob der Parameter wirklich ausschlaggebend war. Setup-Arbeiten sind einiges an Arbeit und kosten viel Zeit.

Beim einstellen des Setup wird explizit unterteilt in Kurvengeneingang, Kurvenausgang und Kurven Mitte. Dazu kommt dann, wird beschleunigt, gebremst oder rollen gelassen. Kein Gas geben ist auch ein Bremsen! Es wird dann über den Motor gebremst, was ein Verhalten auf das Auto und natürlich stärker auf die Antriebsräder hat.

Reihenfolge zum erstellen eines Grundsetup:

1. Ein paar Runden fahren und bei den Reifen den Luftdruck einstellen, so das alle Räder gleichen Luftdruck haben. Bei ACC wäre das zwischen 27.5 und 28.0 PSI
2. Federung einstellen, Balance und Stabilität im Mittelteil der Kurve (Mid Corner)
3. Stoßdämpfer einstellen, Übergangsverhalten (Kurvengeneingang, Kurvenausgang, Lastwechsel), zuerst Zugstufe, und Druckstufe
4. Querstabi einstellen, Aufbau der Querkräfte (Kurvengeneingang, Kurvenausgang, Lastwechsel), restliches Über, Untersteuern einstellen
5. Fahrzeughöhe einstellen, Feinabstimmung

Balance und Stabilität

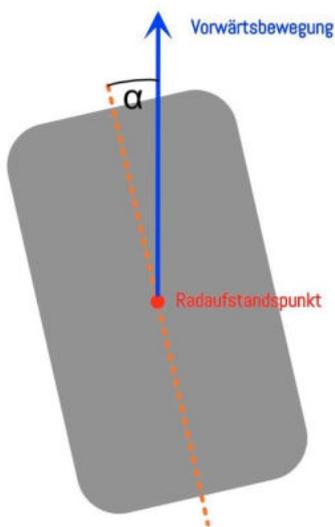
Die Balance ist das Verhältnis zwischen Untersteuern und Übersteuern in der Kurvenmitte ohne Bremsen oder Gas zu geben (Geschwindigkeit halten). Dein Auto sollte in diesem Verhältnis beim Durchfahren des Kurvenmittelpunktes leicht Untersteuern und stabil ausgelegt sein. Damit fällt unser haupt Augenmerk auf das Durchfahren des Kurven Mittelpunktes (Mid Corner). Das ist neben dem Aufschwingen mit die Grundabstimmung des Fahrwerks.

Beispiel:

Eine ideale Abstimmung für ein Fahrzeug dessen Motor vorne liegt und der Antrieb auf der Hinterachse ist (HA), sollte beim durchfahren einer langgezogenen Kurve ganz wenig über die Vorderachse schieben (untersteuern). Durch geschicktes Gasgeben, Lenken oder einbremsen in die Kurve kann das Auto gezielt vor der Mid Corner schon in ein leichtes Übersteuern gebracht werden.

Eine leichte Übersteuertendenz ist die ideale Abstimmung beim beschleunigen aus der Kurve heraus.

Dafür ist vereinfacht gesagt, der Schräglaufwinkel der Räder verantwortlich. Auch für den Grip Aufbau an der Vorderachse (VA) sowie der HA ist der Schräglaufwinkel verantwortlich.



Ansicht von Oben (Vogelperspektive)

Hier eine kleine Grafik zu verdeutlichen, was der Schräglaufwinkel ist, der hier mit α gekennzeichnet ist. Grau ist der Reifen und der blaue Pfeil ist der Vektor der Vorwärtsbewegung. Die Einstellung dazu bei Assetto Corsa Competizione ist die Spur oder auch TOE genannt. Dazu gibt es auch ein gesonderter Abhandlung unter Spur.

Die Balance eines Autos solltest du testen, in dem du eine schnelle sehr lange Kurve fährst und die Geschwindigkeit im Mittelteil beibehältst ohne zu Bremsen oder Gas zu geben. Konzentriere dich nach dem Einlenken und vor dem Auslenken nur auf das Durchfahren der Kurven Mitte.

Mit stärkerem Schräglaufwinkel wird auch die Seitenführungskraft höher. Das bedeutet eine schnellere Kurvendurchfahrt. Aber je mehr Schräglaufwinkel, so schmaler die Grenze des Grip-Abrisses, wenn die Seitenführungskraft überschritten wird.

Was machen wenn die Balance in der Kurvenmitte nicht passt?

Über folgende Parameter kannst du das anpassen ohne den Grip im gesamten zu verändern:

1. Federn
2. Stabi

Schaue dir die entsprechende Abschnitte an.

Reifen Allgemeines

Bitte dazu den Reifen-Guide lesen. Gerade dort wird speziell erklärt wie man den Reifen optimal im Trockenen sowie bei Regen nutzt.

Schaut dazu auf unserer Seite Reifen Guide unter Setup Guides.

Sturz (Camber) Einstellung

Mit dem Sturz wird die Seitenführung eingestellt. Der richtige Sturz wird über die Temperaturverteilung und Reifenbild richtig eingestellt (siehe Reifen).

Auswirkung:

1. Mehr negativer Sturz = umso mehr Seitenführung in der Kurvenmitte
2. Geradeauslauf und Einlenkverhalten wird mit negativen Sturz verbessert
3. Der Sturz darf niemals zur Einstellung der Fahrzeug Balance dienen.

Wenn nicht genügend Sturz einstellbar ist, dann kann dieser auch durch eine Nachspureinstellung korrigiert werden.

Grundregel 5:1. Beispiel: Fehlen 1° Sturz, dann sind das $60' / 5 = 12'$. Das bedeutet 12' Nachspur gleichen 1° Sturz aus.

Spur (TOE) Einstellung

Die Spur ist bei weitem sehr unterschätzt, welche Auswirkung diese auf das Fahrzeug hat.

Auswirkung:

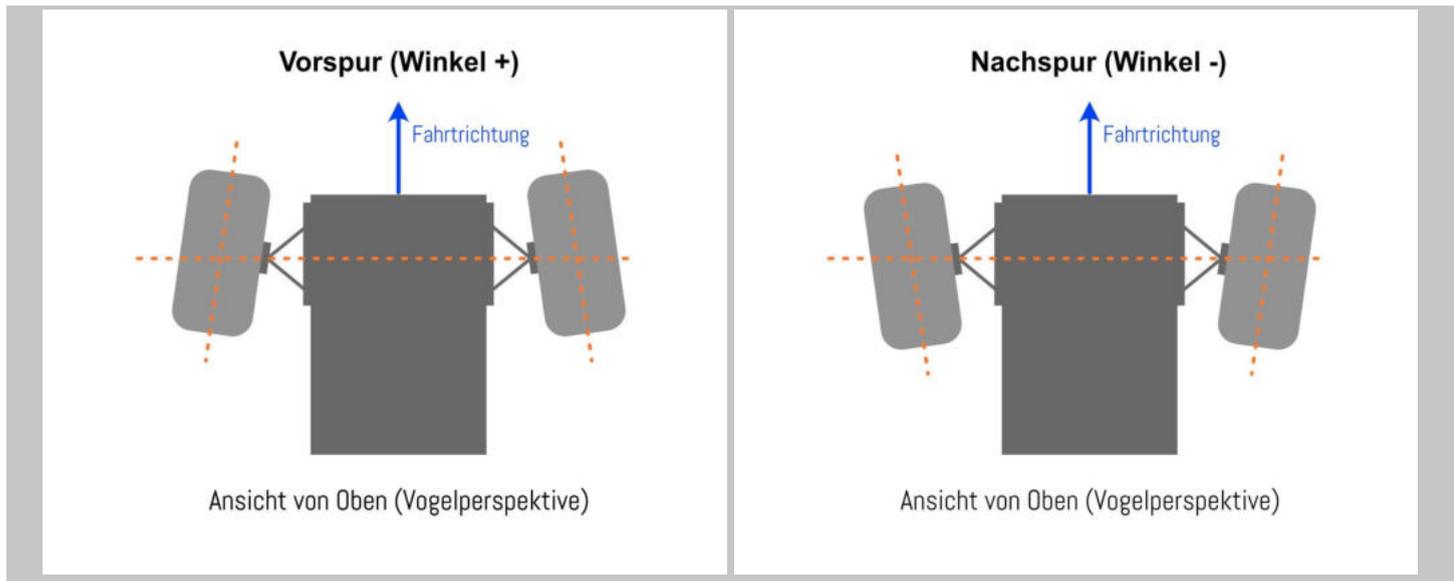
VA: Nachspur - sehr stabil und geht mehr ins untersteuern

VA: Vorspur - instabil ist agiler und neigt zum übersteuern

HA: Vorspur - sehr stabil und geht mehr ins untersteuern

HA: Nachspur - instabil ist agiler und neigt zum übersteuern (Heck bricht leicht aus)

Mit der Spur wird hauptsächlich das Einlenken in die Kurve verändert und leicht die Kurven Mitte.



Beispiel:

Dein Auto ist etwas instabil auf der HA. Mehr Winkel auf der HA als Vorspur stabilisiert dein Auto, da der äußere Reifen mehr zum Kurven Zentrum geht und damit weniger der Kurve folgt und damit weniger einlenkt.

Willst du den Frontbereich deines Autos etwas stabiler machen, dann gibt mehr Winkel als Nachlauf. Da das äussere Rad vom Kurven zentrum weg schaut und damit weniger der Kurve folgt. Damit wird eine Stabilisierung erreicht und weniger einlenken.

Mit der Spur lässt sich also ganz gut dein Auto stabilisieren oder auch agiler machen. Beachte auch die Reifentemperatur durch den Schräglaufwinkel-Effekt (siehe Reifen).

Fehlender Sturz kann damit auch kompensiert werden (siehe Sturz)

Federn

Die Federn sind vom Hersteller auf das Auto abgestimmt und brauchen nur noch entsprechend fein justiert zu werden. Die Federabstimmung ist die erste Grundabstimmung, die du bei deinem Auto einstellen solltest. Dazu ist zu beachten, wie verhält sich das Fahrzeug in Kurven Mitte, wie ist die Aufschwingfrequenz beim durchfahren von Bodenwellen, Kerbs usw.

Auswirkung auf Kurven Mitte (Mid Corner):

VA: weiche Feder = Übersteuern - harte Feder = Untersteuern

HA: weiche Feder = mehr Grip und eher Untersteuern, harte Feder weniger Grip und mehr Übersteuern.

Auswirkung auf Kurveneingang:

Aber das ist nicht so eng zu nehmen eine härtere Feder kann aber auch die Front etwas agiler machen = besseres Einlenken und mehr Übersteuern.

ACHTUNG! Zu weiche oder zu harte Federn können ungewollte Effekte hervorrufen. Dazu gehört z.B. auch das Aufschwingsen nach Bodenwellen. Ist bei deinem Auto die Differenzialsperre sehr hoch eingestellt, dann können sich diese Grundsätze auch mal umkehren.

Federwegbegrenzung und Bump Stop:

Die Federbeine bei ACC haben zusätzlich eine Federwegbegrenzung mit spezieller Hartgummi Federung vorne und hinten. Es kann der Weg in mm eingestellt werden, und die Bumpstop-Federung-Härte in Newton. Damit das Federbein bei der Wegbegrenzung nicht hart auf Metall aufschlägt, und damit sofort zum Stillstand kommt ist der Bumpstop als Hartgummi Feder eingebaut. Das hat einen sehr guten Stabilisierungseffekt.

Beispiel:

Du willst die Eau Rouge in Spa z. B. mit Vollgas durchfahren, allerdings wird dein Auto auf der HA total instabil. Das kannst du dann wie folgt ändern. Setze den Federweg herab z. B. auf rund 30 mm und mache die Bumpstop Feder auf ca. 700N hart. Das hat folgenden Effekt:

Das Auto bekommt ja beim anfahren ins Tal und dann beim Übergang den Berg hoch sehr hohen Anpressdruck und lässt die Federbeine stark eindrücken. Im unglücklichsten Fall wird dein Unterboden aufsetzen und du die Kontrolle verlieren. Auch setzt ein starkes Wanken sowie Lastwechsel ein. Das kannst du mit normaler Federkraft nicht auffangen. Durch den kurzen Federweg bewegt sich das Auto nur wenig richtung Straße und geht sofort in die Begrenzung. Diese ist sehr hart und wird mit jedem mm zusätzlichen Federweg die Federkraft exponentiell erhöhen. Das bedeutet, dass das Auto sehr schnell und stark stabilisiert wird. Damit kannst du dann deutlich schneller diese Kurve durchfahren ohne größeres Wanken und Lastwechsel auf der HA. Das hat dann einen unglaublichen Stabilisierungseffekt. Das schöne ist, dieser Stabilisierungs-Effekt hat keinen Einfluß auf dein Gesamt Setup. Normalerweise hat ja eine geänderte Einstellung immer einen Einfluß auf das Gesamte Setup und es muss an anderer Stelle nachjustiert werden.

Vorgehen beim einstellen der Federn:

Um die Federn einzustellen, setze zuerst die Stoßdämpfer ausser Funktion, in dem du die Zug- und Druck-Einstellungen auf 0 setzt (komplett weich). Dann stelle bei der VA und HA die Federwerte auf mittlere Einstellung. Jetzt fahre ein paar Runden und fühle was dein Fahrzeug macht. Dann verstelle die Federkraft entsprechend der Grundsätze langsam und immer nur auf einer Achse. Fahre wieder ein paar Runden und schaue was dein Auto macht. Am Anfang nur auf die durchfahrt der Kurven Mitte konzentrieren. Dann wieder verstellen, fahren, verstellen , fahren...

Hast du deine beste Einstellung gefunden, kontrolliere was dein Auto macht, wenn du bremst oder gas gibst. Das nennt man Nickverhalten. Bremst du dein Auto, dann wird es vorne versuchen stärker einzufedern, was mehr Druck auf die VA gibt und dadurch ein besseres einlenken gibt, aber im gegenzug die HA entlastet, was zum ausbrechen des Hecks führen kann. Also sollten die Federn so abgestimmt werden, das dein Auto noch gut ein zuverlässiges einlenken bekommt, aber auch wenig die HA entlastet und damit noch genug Grip hat. Das geschieht, in dem die VA etwas härter gemacht wird oder die

HA etwas weicher ohne das Gesamtverhalten groß zu beeinflussen. Beim Gasgeben ist der Effekt genau umgekehrt.

Hast du deine beste Einstellung gefunden, kontrolliere was dein Auto macht, wenn du über einen Kerb fährst oder über Unebenheiten der aktuellen Rennstrecke. Dein Auto sollte nicht großartig aufschwingen und die Stöße sauber ausgleichen ohne daß das ganze Auto ins schwingen kommt. Hast du da auch eine gute Einstellung gefunden, notiere dir wieder die Werte.

Puh viele Punkte und viel austesten.

Stoßdämpfer

Die Aufgabe eines Stoßdämpfers ist es, die Federschwingung schnellstmöglich zu beruhigen und dadurch Lastwechsel, Wanken und Bodenunebenheiten zu stabilisieren, so das diese so wenig wie möglich Einfluss auf die Karosserie haben. Dazu wird in erster Linie das Bremsen und Einlenken in die Kurve eingestellt sowie das Beschleunigen und Auslenken aus der Kurve. Die Kurven Mitte wird auch ein wenig beeinflusst, nur dann wenn es Bodenunebenheiten gibt. Also kurz gesagt soll der Stoßdämpfer Störungen auf das Fahrwerk so schnell und effektiv wie möglich dämpfen und das Rad so lang wie möglich auf dem Asphalt halten.

In ACC werden Stoßdämpfer simuliert, deren Zug- und Druckstufe im schnellen und langsamen Bereich jeweils getrennt eingestellt werden können. Das sind also 4 Einstellungen pro Stoßdämpfer.

Auswirkung:

Bei Untersteuern - VA Druckstufe härter / Zugstufe weicher oder HA Zugstufe härter / Druckstufe weicher

Bei Übersteuern - VA Zugstufe härter / Druckstufe weicher oder HA Druckstufe härter / Zugstufe weicher

Grundsatz Druckstufe:

Die Achse mit der härteren Druckstufe reagiert zuerst
 VA härter - Auto wird mehr Übersteuern
 HA härter - Auto wird mehr Untersteuern
 Zu hart verringert den Grip und Abrollkomfort

Grundsatz Zugstufe:

Das Handling der Achsen verbessert sich aber zu ungunsten des Grip
 VA härter - Auto wird mehr Untersteuern
 HA härter - Auto wird mehr Übersteuern
 Eine zu harte High Speed Zugstufe verliert den Grip sehr schnell bei kurzen Schlägen.

High- und Low-Stufe:

Die Low Stufe regelt normale unebenheiten der Rennstrecke. Die High Stufe ist für das schnelle Absorbieren von harten Schlägen, wie z. B. das überfahren eines Kerbs verantwortlich. Deshalb sollte die High Stufe immer etwas schneller sein als die Low Stufe.

Grundeinstellung der Stoßdämpfer:

Um die Federn einzustellen, wurde ja die Stoßdämpfer auf ganz weich gesetzt. Jetzt erhöhe langsam die Zugstufe und stabilisiere damit dein Fahrzeug. Aber Vorsicht nicht zu hart werden, das bedeutet Grip verlust. Am besten macht man das in Zusammenarbeit mit einer Software wie Motec oder Racing Sim Tools, mit dem Suspens-Chart und dem FFT-Chart. Fahre ein paar Runden und fühle wie stabil dein Fahrzeug ist. Danach stelle langsam die Druckstufe steifer. Dann wieder ein paar Runden fahren. Das Zusammenspiel dann immer mehr verfeinern.

Zuerst stelle die Low Stufe ein um ein gutes Fahrverhalten auf der normalen Rennstrecke zu bekommen. Vermeide das Überfahren von Bereichen, die harte Schläge dem Fahrwerk verpassen. Notiere dir die Werte und das Verhalten deines Autos. Hast du eine gute Einstellung gefunden, dann gehe an die Highspeed-Einstellung, die harte Schläge schnell absorbieren soll und das Rad wieder schnell auf den Asphalt bringt. Dazu kannst du jetzt das Verhalten testen beim überfahren der Kerbs.

Bedenke, das beim Bremsen und Gas geben Nickeffekte auftreten, die auch absorbiert werden sollen. Bei Kurvenein- und Ausfahrten, werden die Lasten (Lastwechsel) immer über Kreuz verteilt - also z, B. VA links zur HA rechts.

Also auch hier gibt es sehr viel einzustellen und zu testen, da ja alles ineinander greift und gegenseitige Auswirkung hat.

Stabilisatoren

Der Stabilisator ist das Teil am Fahrwerk, womit hauptsächlich die Balance beim durchfahren der Kurven Mitte eingestellt wird, ohne wenn und aber.

Auswirkung auf Kurven Mitte (Mid Corner):

Bei Untersteuern - Stabi VA weicher oder Stabi HA härter

Bei Übersteuern - Stabi VA härter oder Stabi HA weicher

ACHTUNG!

Der Stabi verändert aber auch das verhalten der Achse, wie es eine Feder auch macht.

Ein härterer Stabi vorne verschlechtert die VA nicht. Es werden zugunsten der HA die Radlasten verschoben. Das bedeutet, bei einem härterer Stabi vorne, nimmt der Grip der Querkräfte auf der VA etwas ab, was aber auf der HA zu mehr Grip der Querkräfte führt. Es wird aber auch das Ein- und Ausfahren der Kurve damit beeinflusst. Ein härterer Stabi vorne bedeutet ein höheres Rollzentrum und damit Grip-Umverteilung. Somit wird die VA schneller reagieren als ein weicher Stabi. Eine schnellere VA bedeutet aber auch beim Einfahren in die Kurve mehr Übersteuern und in der mitte etwas Untersteuern.

Grundeinstellung der Stabilisatoren:

Um die Stabis einzustellen, setze zuerst die Stoßdämpfer ausser Funktion, in dem du die Zug- und Druck-Einstellungen auf 0 setzt (komplett weich). Damit wird die Einwirkung der Dämpfer vor und nach der Kurven Mitte ausgeschaltet.

Setze die Stabi-Werte vorne und hinten auf Mittelwert und fahre ein paar Runden. Fühle was dein Auto macht und notiere es. Jetzt verstelle eine Achse wie oben beschrieben und fahre wieder ein paar Runden und notiere was dein Auto macht und die Werte. Mache das ganze, bis du ein sehr stabiles Auto beim durchfahren der Kurven Mitte hast.

Feinjustierung der Stabilisatoren:

Hast du eine Grundeinstellung gefunden, dann stelle zuerst die Stoßdämpfer ein wie unter Stoßdämpfer beschrieben. Sind diese eingestellt, dann kannst du mit den Stabilisatoren noch ein Feintuning in Zusammenarbeit mit den Stoßdämpfern erwirken.

Quelle: <https://pixxelhunter.de>

Danke für die tolle Erklärung