

1.5.7 Zielkonflikte bei der Übersetzungswahl

Die unterschiedlichen Kriterien zur Auswahl der Übersetzungen widersprechen sich zum Teil. Damit entsteht ein klassischer Zielkonflikt. Die wichtigsten Einflüsse verschiedener Ansätze sind hier mit ihren positiven und negativen Aspekten zusammengetragen:

Große Übersetzung des ersten Gangs

- + hohe Steigfähigkeit
- + gutes Beschleunigungsvermögen
- + geringe Reibarbeit in der Kupplung beim Anfahren
- + gutes Kriechvermögen
- frühe Schaltung 1–2 wirkt sich negativ auf die Fahrbarkeit aus
- die Kraftschlussgrenze wird möglicherweise überschritten
- i_{ns} steigt bei gleicher Spreizung

Niedrige Übersetzung des letzten Gangs

- + Overdrive senkt Drehzahlen und Verbrauch bei Konstantfahrt
- i_1 sinkt bei gleicher Spreizung
- geringe Zugkraftreserven

Progressionsfaktor ideal gewählt

- + subjektiv gute Fahrbarkeit durch konstante Geschwindigkeitsabstände der Schaltungen und geringe Drehzahlsprünge bei Schaltungen im oberen Geschwindigkeitsbereich
- Zugkraftlücken in niedrigen Gängen groß
- unterschiedliche Bedeutung der Gänge

Höhere Ganganzahl

- + bessere Anpassung der Motorkennfelder an die Fahrsituationen (geringe Zugkraft- bzw. Leistungslücken)
- mehr Schaltungen im Fahrbetrieb
- erhöhter konstruktiver Aufwand
- hohes Gewicht
- mehr Bauraumbedarf
- höhere Kosten bei Produktion und Applikation

Die letzten vier Punkte gelten nicht unbedingt für Automatikgetriebe.

Höhere Übersetzungsspreizung

- + bessere Fahrleistungs- und Verbrauchswerte durch bessere Betriebspunktwahl im Motorkennfeld
- + mehr Bauraumbedarf (abhängig von gewähltem Radsatzkonzept eines Automatikgetriebes)
- hohe Komponentenbelastung

Über die technischen Bewertungen hinaus sind oft auch Aspekte des Marketings zu berücksichtigen. Die Anzahl der Stufen bei modernen Automatikgetrieben, aber auch bei Handschaltgetrieben wird auch zur Differenzierung von Wettbewerbern genutzt. In einigen Märkten werden Getriebebezeichnungen, die die Anzahl der Gänge im Namen verwenden, am Fahrzeugheck angebracht.

1.5.8 Praktische Auslegungshinweise

Entsprechend der Gliederung der obigen Abschnitte erfolgt auch die praktische Auslegung von erstem und letztem Gang. Typische Pkw-Getriebe werden mit einem konstanten Progressionsfaktor zwischen 1,10 und 1,13 ausgelegt [14]. Der Stufensprung zwischen den beiden ersten Gängen liegt dabei im Bereich von 1,45 bis 1,9.

Neben den gezeigten physikalischen und mathematischen Zusammenhängen treten in der Praxis weitere, teilweise marktspezifische Aspekte hinzu. Die Anzahl der Gänge ist in der Vergangenheit stetig gestiegen, obwohl zuletzt das Kosten-Nutzen-Verhältnis zusätzlicher Stufen im Pkw-Bereich eher ungünstig ist. Im Nutzfahrzeugbereich sind die Gangzahlen derzeit schon rückläufig [15].

Bei Stirnradgetrieben für die Konfiguration Standardantrieb (vgl. Kap. 6) ist ein direkter Gang (mit der Übersetzung $i = 1$) obligatorisch. Üblicherweise ist dies der letzte oder vorletzte Gang, aber es gibt auch Konzepte, die eine noch niedrigere Fahrstufe verwenden. Die Regeln und Gleichungen zur Auslegung bleiben allesamt gültig, idealerweise würde man sie jedoch umformulieren, um die Variationen vom Direktgang aus zu starten.

Für die für eine Beschleunigung von 0 auf 100 km/h, respektive von 0 auf 60 mph, benötigte Zeit ist es wichtig (insbesondere im Hinblick auf die Katalogwerte), mit möglichst wenigen Schaltvorgängen mit Zugkraftreduktion auszukommen. Damit ist für einen sportlichen Antrieb mit Ottomotor eine Geschwindigkeit von 100 km/h im zweiten Gang zu erreichen, bei Dieselanwendungen ist es meist der dritte Gang.

Im Hinblick auf den Verbrauch ist die Optimierung auf den Fahrzyklus – insbesondere den europäischen, an dem Fahrten mit konstanter Geschwindigkeit relativ hohe Anteile haben (ca. 40 % des Stadtanteils und ca. 60 % des Überlandanteils; vgl. Abschn. 1.3.1) – durchaus üblich. Die Konstantfahrten sind in möglichst günstigem Betriebspunkt der VKM abzuleisten.

Bei der Umsetzung der Übersetzungen in reale Bauteile kommt es zwangsläufig zu Abweichungen. Die Zahnradpaarungen (vgl. Abschn. 3.2) oder Planetenstufen (vgl. Abschn. 3.3) können die theoretisch ermittelten Übersetzungen nicht genau abbilden. In beiden Fällen führen die ganzzahligen Zähnezahlverhältnisse zu anderen als den theoretischen Übersetzungen, und bei den Planetensätzen entstehen bei der Verschaltung Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Übersetzungen, die zu signifikanten Abweichungen führen können.