



Abb. 1.38 Beispielmessung eines Anfahrvorgangs

der Praxis werden insbesondere die in den Simulationen gezeigten Bereiche 3 bis 5 überlappend ausgeführt, dies führt zu einem wesentlich harmonischeren Empfinden bei den Fahrzeuginsassen und reduziert auch die in der Kupplung dissipierte Leistung.

1.5 Übersetzungen und ihre Auslegung

1.5.1 Übersetzungsverhältnis

Die Übersetzung i ist das Verhältnis der Winkelgeschwindigkeiten ω_i bzw. Drehzahlen n_i des treibenden Rades zum getriebenen Rad¹¹

$$i = \omega_1 / \omega_2 = n_1 / n_2. \quad (1.18)$$

Mit Gl. (1.18) ergeben sich für die Übersetzung die folgenden Eigenschaften, die Tab. 1.1 zusammenfasst.¹²

Tab. 1.1 Übersetzungsmöglichkeiten

$i > 0$	Gleiche Drehrichtung von An- und Abtriebswelle
$i < 0$	Entgegengesetzte Richtung von An- und Abtrieb
$ i > 1$	Übersetzung ins Langsame, z. B. $i = 4 : 1 = 4$
$ i < 1$	Übersetzung ins Schnelle, z. B. $i = 1 : 4 = 0,25$

¹¹ Das Verhältnis der An- und Abtriebsdrehzahlen in Richtung des Kraftflusses ist ebenfalls zulässig.

¹² Darüber hinaus lassen sich Getriebe gestalten, deren Übersetzung den Wert $i = \infty$ annehmen kann, d. h. stehender Abtrieb bei drehendem Antrieb. Sie werden als Geared-neutral-Getriebe bezeichnet.

Tab. 1.2 Begriffe zu Übersetzungen und Gängen

Übersetzung		Gang		
große	kurze	kurzer	unterer	niedriger
kleine	lange	langer	oberer	höherer

Das Getriebe führt neben der Drehzahl- auch eine Drehmomentwandlung durch. Das Abtriebsmoment wird unter Vernachlässigung von Verlusten durch

$$M_2 = i M_1 \quad (1.19)$$

bestimmt. Ist die Übersetzung $i \neq 1$, tritt eine Momentdifferenz zwischen An- und Abtriebsseite auf. Das Differenzmoment muss durch die Lagerung bzw. das Gehäuse abgestützt werden. Für das nötige Abstützmoment ergibt sich aus dem Momentengleichgewicht

$$M_3 = M_2 - M_1 = (i - 1) M_1. \quad (1.20)$$

Insbesondere im deutschen Sprachgebrauch werden für die kleinen Gänge mit hohen Übersetzungen auch der Begriff kurzer Gang oder Übersetzung und für die großen Gänge mit geringerer Übersetzung der Begriff langer Gang oder Übersetzung verwendet, die in Tab. 1.2 zusammengefasst sind. Die Darstellung der Gänge in Abb. 1.39 kann eine grafische „Eselsbrücke“ für die Begrifflichkeiten lang–kurz darstellen, entsprechend den in einem Gang darstellbaren Geschwindigkeitsbereichen und damit auch der Verweildauern im jeweiligen Gang.

1.5.2 Anforderungen zur Auslegung

Die Wahl der Getriebeübersetzungen bestimmt maßgeblich die Wandlung des Motorkennfelds in die am Rad zur Verfügung stehende Zugkraft. Die Bereitstellung einer ausreichend großen Zugkraft ist nötig, um die situationsabhängig auftretenden Fahrwiderstandskräfte zu überwinden (vgl. Abschn. 1.1 und 1.2). Dabei sind grundsätzlich fünf Anforderungsgruppen zu erfüllen:

1. Das Fahrzeug muss die Fahrwiderstandskräfte bei einer gewünschten Maximalgeschwindigkeit in der Ebene (ohne Beschleunigung) überwinden. Diese Anforderung bestimmt in der Regel die kleinste Getriebeübersetzung (höchster Gang), sofern keine zusätzlichen Spargänge gewünscht sind.
2. Das Fahrzeug muss eine ausreichende Steigfähigkeit sowie ein Beschleunigungsvermögen aus dem Stand aufweisen. Außerdem sind die Eigenschaften der Anfahrlelemente zu berücksichtigen, insbesondere im Hinblick auf die Lebensdauer und Verlustleistungen. Zusätzlich sind Grenzen für die Kriechgeschwindigkeit, das ist die Geschwindigkeit, die das Fahrzeug ohne Betätigung des Fahrpedals einnimmt, einzuhalten. Für diese gelten sowohl Komfortkriterien als auch quasi gesetzliche Vorgaben