

Abbildung 6.1.: Prinzipieller Aufbau des Zugkraft-Geschwindigkeits-Diagramms (Z-v-Diagramm) für verschiedene Steigungs- und Beschleunigungsfaktoren; $u = 0$ Bereich der ebenen Fahrwiderstandslinie, $u = u_{max}$ „maximale“ Fahrwiderstandslinie im Zugbereich und $u = u_{min}$ „minimale“ Fahrwiderstandslinie im Schub- und Bremsbereich und Maximalgeschwindigkeit v_{max}

6.1.1. Das Bedarfskennfeld am Rad im Z-v-Diagramm

Da ein Fahrzeug nicht beliebig große Fahrwiderstände überwinden kann, wird früh im Entwicklungsprozess das Bedarfskennfeld – im folgenden auch als „Soll-Kennfeld“ bezeichnet – definiert, welches den durch das Fahrzeug zu erfüllenden Fahrbereich illustriert. Es umfasst alle definierten Fahrsituationen und stellt diese anschaulich in einem Zugkraft-Geschwindigkeits-Diagramm bzw. Leistung-Geschwindigkeits-Diagramm dar. Das „Soll-Kennfeld“ muss vom **Antriebskennfeld**, die Kombination von Energie- und Kennungswandler, abgedeckt werden. Die Antriebskennfelder unterscheiden sich je nach Antriebskonzept und werden in Kapitel 6.5 genauer erläutert. Der Zugkraftbedarf in unterschiedlichen Betriebspunkten ergibt sich aus den definierten Anforderungen an Anfahr-, Steig-, Beschleunigungsfähigkeit und maximal fahrbarer Geschwindigkeit v_{max} , welche das zu erfüllende Bedarfskennfeld im Zugbereich, wie in Abbildung 6.2 unter Berücksichtigung des Längsschlupfs S dargestellt, aufspannen. Die Ordinate gibt die Zugkraft Z sowie den Längsschlupf S wieder, der an der Zugkraftgrenze (Haftgrenze) den maximalen Wert Z_{max} bzw. den „kritischen“ Schlupf S_c annimmt (vgl. Abbildung 6.4). Der Schlupfwert $S_{v,max}$ stellt sich infolge Zugkraft $Z_{v,max}$ bei der Maximalgeschwindigkeit v_{max} ein. P_{max} ist die Leistung an der „Felge“ vor dem Reifen, während P die tatsächlich auf die Straße übertragene Leistung unter Berücksichtigung der Reifenschlupfverluste darstellt.

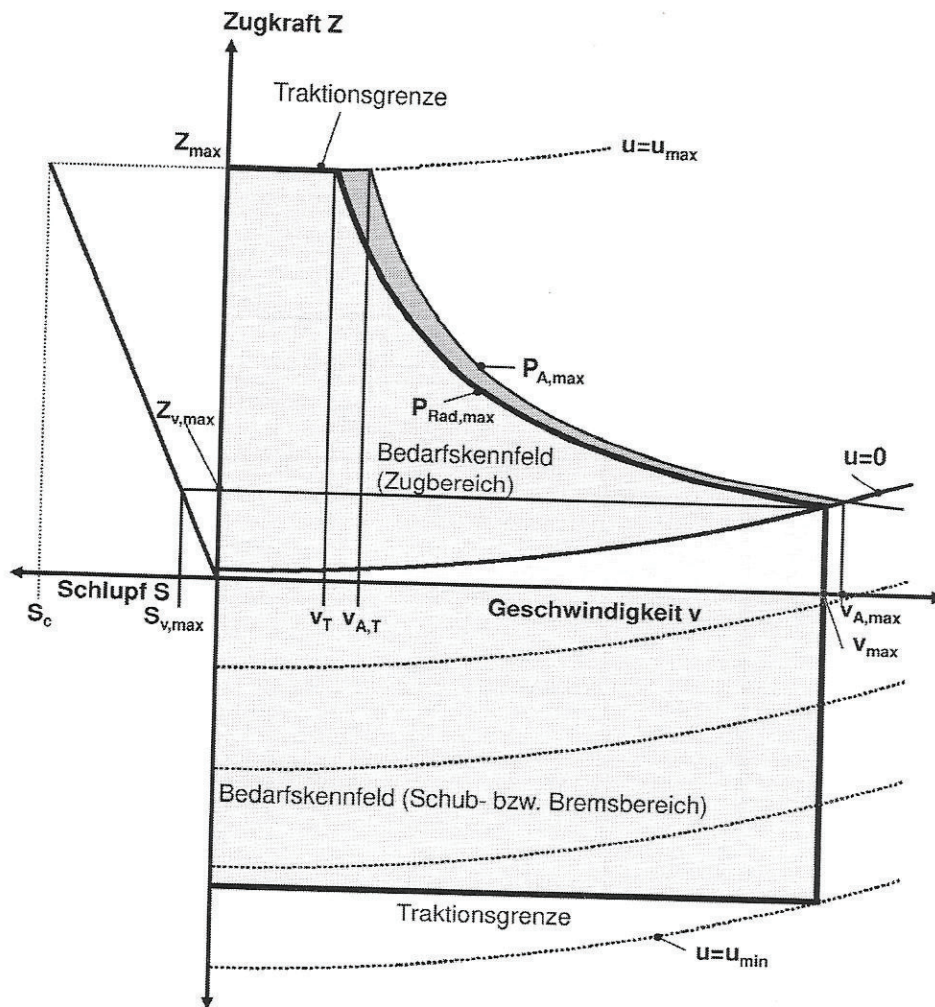


Abbildung 6.2.: Prinzipieller Aufbau des Bedarfskennfelds am Rad im Zugkraft-Geschwindigkeits-Diagramm unter Berücksichtigung des Längsschlupfes S (bei Geradeausfahrt und damit ohne Berücksichtigung des Kurvenwiderstands sowie Windstille und Vernachlässigung der Auftriebskräfte) wobei $P_{Rad,max}$ die, auf die Fahrbahn abgegebene Leistung, und $P_{A,max}$ die maximale Leistung an der Radnabe des angetriebenen Rads ist.

Im Schubbereich wird das Bedarfskennfeld durch die Traktionsgrenze begrenzt, aus welcher in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit die maximale konzeptbedingte Bremskraft resultiert. Das Bedarfskennfeld wird grundsätzlich bei Geradeausfahrt ohne Berücksichtigung des Kurvenwiderstands sowie Auf- und Abtriebskräften betrachtet, wenn dies nicht explizit erwähnt wird. Bei Serienfahrzeugen, ohne betont sportliche Auslegung, bleiben diese Kräfte relativ klein, da hohe Abtriebskräfte zu erhöhten Mehrverbrauch führen können. In folgenden Unterkapiteln wird detailliert darauf eingegangen, wie das Bedarfskennfeld ermittelt wird.

6.1.1.1. Bereich maximaler Zugkraft / Anfahr-, Beschleunigungs- und Steigvermögen

Aus der maximalen Steigfähigkeit bzw. maximalen Beschleunigungsfähigkeit, die in dem Steigungs- und Beschleunigungsfaktor u (vgl. auch Kapitel 5.1.2) zusammengefasst sind, ergibt sich die theoreti-