



(11) **EP 1 752 639 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.02.2007 Patentblatt 2007/07**

(51) Int Cl.:  
**F02D 11/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06117900.8**

(22) Anmeldetag: **26.07.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Feder, Johannes 93073 Neutraubling (DE)**  
• **Guillen Castillo, Fernando 93047 Regensburg (DE)**

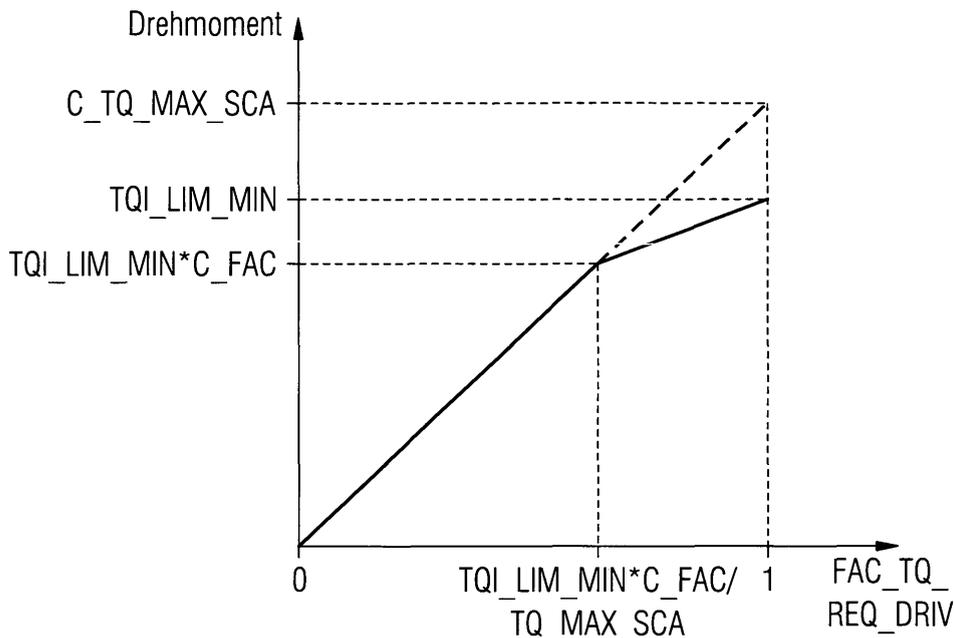
(30) Priorität: **12.08.2005 DE 102005038290**

(54) **Verfahren zur Fahrerwunschskalierung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur parameterbezogenen Fahrerwunschskalierung bei Kraftfahrzeugen, bei dem zur Ermittlung des Fahrerwunsches die Position eines beweglichen Bedienelementes bestimmt wird, welches von einer Ruheposition bis zu einer maximalen Auslenkung bewegt werden kann, wobei ein theoretischer Maximalwert mindestens eines für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters festgelegt und ein tatsächlich abrufbarer Wert dieses Parameters bestimmt wird, wobei unterhalb des tatsächlich abrufbaren Wertes des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters ein Wechsel von einer statischen zu einer

dynamischen Fahrerwunschskalierung erfolgt, wobei in einem unteren Wertebereich dieses Parameters eine statische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes dem theoretischen Maximalwert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird und bei Überschreiten eines Schwellwertes des Fahrerwunsches in einem oberen Wertebereich eine dynamische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes einem tatsächlich abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird.

**FIG 1**



**EP 1 752 639 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fahrerwunschskalierung in Kraftfahrzeugen.

**[0002]** Eine Fahrerwunschskalierung ist erforderlich, um die graduell abgestufte Betätigung von Bedienelementen durch den Fahrer mit einem angestrebten Effekt auf möglichst eindeutige Weise zu verknüpfen.

**[0003]** Insbesondere bei der Betätigung von Gas und Bremse ist eine gute Dosierbarkeit erforderlich, die zu einer vorhersehbaren Beschleunigung bzw. Verzögerung des Kraftfahrzeuges führt. Erst diese Vorhersehbarkeit der Reaktion des Kraftfahrzeuges ermöglicht durch Gewöhnungs- und Lerneffekte die Ausbildung eines auf das jeweilige Fahrzeug zugeschnittenen Fahrgefühls, welches dem betreffenden Fahrer eine Reaktionsfähigkeit verleiht, die selbst in kritischen Fahrsituationen zu angemessenen Reaktionen befähigt.

**[0004]** Ursprünglich wurde eine entsprechende Skalierung dadurch bewirkt, dass die Bedienelemente, beispielsweise in Form von Pedalen, durch mechanische Verbindungselemente direkt mit auslenkbaren Funktionsteilen verbunden wurden. Eine Betätigung der Bedienelemente führte somit automatisch zu einer dosierten Auslenkung des zugehörigen Funktionsteiles, beispielsweise einer den Luftstrom begrenzenden Klappe eines Vergasers. Durch eine geeignete Justierung konnte sichergestellt werden, dass der gesamte verfügbare Pedalhub für eine fein dosierte Betätigung des Bedienelements zur Verfügung stand.

**[0005]** Moderne Systeme der Motorsteuerung arbeiten in der Regel ohne direkte mechanische Verbindung eines Bedienelementes mit einem entsprechenden auslenkbaren Funktionsteil. Die durch den Fahrer zu betätigenden Bedienelemente sollen jedoch bezüglich ihrer Funktionalität denen herkömmlicher Systeme entsprechen, um keine große Umgewöhnung beim Wechsel des Fahrzeugtyps zu erfordern.

**[0006]** Im Fall des Gaspedals wird zu diesem Zweck die Stellung des Pedals durch entsprechende Sensoren erfasst und in ein die Position des Pedals eindeutig beschreibendes Positionssignal übersetzt. Aus der Position des Gaspedals lässt sich gleichzeitig ableiten, welchen Wert eines für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters der Fahrer anfordert. Durch eine entsprechende Skalierung dieses Fahrerwunsches lässt sich erreichen, dass ein aus dem Positionssignal des Gaspedals abgeleitetes Signal, welches der Motorsteuerung zugeleitet wird, zu einer dem Fahrerwunsch entsprechenden Einstellung dieses Parameters führt, sofern der gewünschte Wert zur Verfügung gestellt werden kann.

**[0007]** Insbesondere bei drehmomentbezogenen Interpretationen des Fahrerwunsches haben sich zur Skalierung des vom Fahrer angeforderten Momentes bisher zwei Verfahren etabliert.

**[0008]** Es ist bekannt, einen fest vorgegebenen Maximalwert des Drehmomentes zu verwenden und dem maximal anzufordernden Drehmoment gleichzusetzen. Die-

se maximale Anforderung liegt beispielsweise vor, wenn das Gaspedal als positionsrelevantes Bedienelement voll durchgetreten wird. Der jeweils aktuelle Wert des vom Fahrer angeforderten Drehmomentes wird nach diesem Verfahren ermittelt, indem aus der Stellung des Pedals im Verhältnis zur Vollgasposition der Bruchteil des Maximalwertes des Drehmomentes abgeleitet wird, der tatsächlich vom Fahrer angefordert wird.

**[0009]** In modernen Kraftfahrzeugen fließen jedoch neben dem jeweils aktuellen Fahrerwunsch zahlreiche weitere Messgrößen in die Steuerung des abzugebenden Drehmomentes ein, die teilweise zu einer deutlichen Reduzierung des maximal freigegebenen Drehmomentes führen können. Eine derartige Begrenzung des Drehmomentes hat teilweise gegenüber dem Fahrerwunsch eine höhere Priorität. Immer dann, wenn das vom Fahrer gewünschte Drehmoment größer ist, als das maximal mögliche Drehmoment, entsteht bei einer Skalierung mit konstantem Maximalwert ein Leerweg oder Spiel am Gaspedal, der die Möglichkeiten der Einflussnahme des Fahrers auf das Fahrverhalten des geführten Fahrzeuges zumindest kurzzeitig einschränkt. Das ist ein wesentlicher Nachteil des Verfahrens, insbesondere, weil einige Messgrößen, die vorübergehend zu einer Reduzierung des maximal zu Verfügung stehenden Drehmomentes führen, vom Fahrer nicht bewusst oder überhaupt nicht wahrgenommen werden.

**[0010]** Es sind daher Verfahren einer dynamischen Skalierung des Fahrerwunsches bekannt. Dabei wird unter Berücksichtigung aller Messgrößen, die zu einer Begrenzung des maximalen Drehmomentes beitragen können, das jeweils aktuelle maximal abrufbare Drehmoment ermittelt. Dieses maximal abrufbare Drehmoment wird der maximalen Anforderung durch den Fahrer zugeordnet. Der jeweils aktuelle Wert des vom Fahrer angeforderten Drehmomentes wird nach diesem Verfahren ebenfalls ermittelt, indem aus der Stellung des Pedals im Verhältnis zur Vollgasposition der Bruchteil des in diesem Fall aktuellen und von verschiedenen Einflussgrößen abhängenden Maximalwertes des Drehmomentes abgeleitet wird, der tatsächlich vom Fahrer angefordert wird. Auf diese Weise wird ein Leerweg am Gaspedal verhindert. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht jedoch darin, dass keine absolute Kalibration des Fahrerwunsches mehr möglich ist. Der Fahrerwunsch kann durch die Motordynamik verzerrt werden, die durch unterschiedlichste Randbedingungen, wie beispielsweise eine Rauchdichtbegrenzungsfunktion, beeinflusst wird. Zahlreiche Einflussgrößen verändern teilweise in kurzen Zeitabschnitten die Skalierung, wodurch sich das Ansprechverhalten des Motors in der Wahrnehmung des Fahrers ständig ändert. Da diese Änderungen nur teilweise vorhersehbar sind, wirken sie sich unter Umständen negativ auf die Ausprägung des bereits angesprochenen Fahrgefühls aus, was die Sicherheit in kritischen Fahrsituationen beeinträchtigen kann. Dieser Nachteil kann auch durch automatische Steuerungs- und Sicherheitssysteme nur unvollkommen ausgeglichen werden.

**[0011]** Grundsätzlich lassen sich die beschriebenen Probleme auch auf Skalierungssysteme übertragen, die nicht oder nicht nur auf einer drehmomentbezogenen Interpretation des Fahrerwunsches basieren.

**[0012]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Möglichkeit anzugeben, unter weitgehender Vermeidung eines Leerweges am Gaspedal eine Skalierung eines Fahrerwunsches vorzunehmen, die bei Anforderung eines bestimmten Wertes eines für den Antrieb eines Fahrzeuges relevanten technischen Parameters zu einem durch den Fahrer vorhersehbaren Ansprechverhalten des Motors führt.

**[0013]** Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 14 geben vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens an.

**[0014]** Die Erfindung geht davon aus, dass in zahlreichen Fahrsituationen vom Fahrer ein Wert eines für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters angefordert wird, der deutlich unter dem maximalen Wert dieses Parameters liegt, welcher motorseitig zur Verfügung gestellt werden kann. Außerdem liegt der angeforderte Wert häufig unterhalb des unter Berücksichtigung aller Einflussfaktoren von der Motorsteuerung freigegebenen maximalen Wertes des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters, da ein versierter Fahrer Grenzsituationen, die zu einer Kollision des Fahrerwunsches mit den steuerungstechnisch ermittelten Grenzwerten führen würden, zu vermeiden sucht.

**[0015]** Die Erfindung geht weiterhin davon aus, dass es in allen Fällen, in denen der per Fahrerwunsch angeforderte Wert eines für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters unterhalb des maximal zulässigen Wertes liegt, unerheblich ist, ob der maximal zulässige Wert dieses Parameters bei der Skalierung des Fahrerwunsches Berücksichtigung findet. Erfindungsgemäß erfolgt bei Anforderung eines Wertes eines für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters, welcher deutlich unter dem maximal zulässigen Wert liegt, eine Skalierung mittels fest vorgegebenem Maximalwert, unabhängig davon, ob dieser fest vorgegebene Maximalwert auch tatsächlich abgerufen werden könnte. Auf diese Weise ergibt sich in diesem Wertebereich ein Ansprechverhalten des Motors, welches sich durch eine hohe Reproduzierbarkeit unabhängig von momentanen Begrenzungen des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters auszeichnet.

**[0016]** Bei Anforderung eines höheren Wertes des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters durch den Fahrer erfolgt ein Wechsel zu einer dynamischen Skalierung des Fahrerwunsches, um die nachteiligen Effekte eines Leerweges am Gaspedal zu vermeiden. Bei dieser dynamischen Skalierung findet erfindungsgemäß der in der jeweiligen Situation maximal zulässige Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters Berücksichtigung.

**[0017]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur parameterbezogenen Fahrerwunschskalierung bei Kraftfahr-

zeugen, bei dem zur Ermittlung des Fahrerwunsches die Position eines beweglichen Bedienelementes bestimmt wird, welches von einer Ruheposition bis zu einer maximalen Auslenkung bewegt werden kann, wobei ein theoretischer Maximalwert mindestens eines für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters, insbesondere des Drehmomentes, festgelegt und ein tatsächlich abrufbarer Wert dieses Parameters bestimmt wird, wobei unterhalb des tatsächlich abrufbaren Wertes des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters ein Wechsel von einer statischen zu einer dynamischen Fahrerwunschskalierung erfolgt, wobei in einem unteren Wertebereich dieses Parameters eine statische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes dem theoretischen Maximalwert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird und bei Überschreiten eines Schwellwertes des Fahrerwunsches in einem oberen Wertebereich eine dynamische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes einem tatsächlich abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird. Das bewegliche Bedienelement ist dabei in vielen Fällen ein Gaspedal, dessen Position mit Hilfe üblicher Sensoren überwacht wird.

**[0018]** Als für den Antrieb des Fahrzeuges relevante Parameter lassen sich insbesondere ein Drehmoment, eine Drehzahl, eine Beschleunigung eine Kraft und/oder eine Leistung erfindungsgemäß in die Skalierung einbeziehen. Dabei ist es für die Realisierung der Skalierung gleichermaßen möglich, die jeweiligen Parameter motor- oder getriebebezogen zu gewinnen. Am Beispiel des Drehmomentes heißt das, dass entweder das durch den Verbrennungsprozess erzeugte Drehmoment ( $T_{QI}$  = indicated torque), das Kupplungsmoment ( $T_Q = T_{QI}$  minus motorinterne Verluste und gegebenenfalls Verluste durch Nebenaggregate wie beispielsweise Klimaanlage) oder ein im Getriebe oder dem Antriebsstrang anliegendes Drehmoment verwendet werden kann.

**[0019]** Eine optimale Ausnutzung der motorseitigen Ressourcen ergibt sich, wenn während der dynamischen Skalierung die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes dem jeweils maximalen tatsächlich abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird. Vorteilhaft ist es auch, wenn der Schwellwert, bei dem der Wechsel von statischer zu dynamischer Fahrerwunschskalierung erfolgt, aus dem maximalen tatsächlich abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters abgeleitet wird.

**[0020]** Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, wenn der maximale tatsächlich abrufbare Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zyklisch aktualisiert wird, um eine permanente Verfügbarkeit und sichere dynamische Skalierung zu ermöglichen. Die Intervalle zwischen den einzelnen Aktualisierungen sollten zumindest deutlich unter den Reaktionszeiten des Fah-

ters liegen.

**[0021]** Eine besonders einfache Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich, wenn der Schwellwert, bei dem der Wechsel von statischer zu dynamischer Skalierung erfolgt, um einen festen Faktor kleiner ist, als der jeweils maximale tatsächlich abrufbare Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters.

**[0022]** Alternativ dazu ergibt sich eine besonders komfortable Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wenn durch die Wahl des entsprechenden Schwellwertes auf unterschiedliche Randbedingungen, die das Motormanagement beeinflussen, direkt reagiert werden kann. In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn der Schwellwert, bei dem der Wechsel von statischer zu dynamischer Skalierung erfolgt, ebenfalls um einen Faktor kleiner ist, als der jeweils maximale tatsächlich abrufbare Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters, wobei in die Festlegung des Faktors Messgrößen einbezogen werden, die von der Motor-Drehzahl und/oder dem gewählten Gang und/oder dem Getriebezustand und/oder aktiven Notläufen und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Motortemperatur und/oder der Gaspedalstellung und/oder verschiedenen Begrenzungen der Leistung, der Drehzahl, dem Kraftstoffverbrauch und/oder des Drehmomentes und/oder dem Gesamtgewicht des Fahrzeuges und/oder der Fahrbahnsteigung und/oder der Windgeschwindigkeit abhängen.

**[0023]** Sowohl im Bereich der statischen als auch der dynamischen Skalierung lässt sich die Erfindung mit einer linearen Skalierung realisieren.

**[0024]** In einer besonders leistungsfähigen Variante erfolgt die Skalierung im Bereich der dynamischen Skalierung entsprechend einer als Datensatz hinterlegten Funktion oder einem hinterlegten Kennlinienfeld, die eine Zuordnung des jeweiligen Fahrerwunsches zu tatsächlich abgerufenen Werten des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters (z.B. Drehmoment) ermöglichen. Insbesondere die Variante mit einem hinterlegten Kennlinienfeld eröffnet die Möglichkeit, dass in die Auswahl der jeweiligen Kennlinie Messgrößen einbezogen werden, die von der Motor-Drehzahl und/oder dem gewählten Gang und/oder dem Getriebezustand und/oder aktiven Notläufen und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Motortemperatur und/oder der Gaspedalstellung und/oder verschiedenen Begrenzungen der Leistung, der Drehzahl, dem Kraftstoffverbrauch und/oder des Drehmomentes und/oder dem Gesamtgewicht des Fahrzeuges und/oder der Fahrbahnsteigung und/oder der Windgeschwindigkeit abhängen.

**[0025]** Um einen abrupten Wechsel im Ansprechverhalten zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn der Übergang von der statischen Skalierung auf einen theoretischen Festwert zur dynamischen Skalierung auf einen aktuell abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters (z.B. Drehmoment) so erfolgt, dass der angeforderte Wert des für den Antrieb des

Fahrzeuges relevanten Parameters auch im Übergangsbereich in Form einer stetigen Funktion vom jeweiligen Fahrerwunsch abhängt. Auf diese Weise lassen sich ruckartige Beschleunigungen oder Verzögerungen des Fahrzeuges vermeiden.

**[0026]** Am Ausführungsbeispiel einer Drehmomentbezogenen Fahrerwunschskalierung wird die Erfindung näher beschrieben.

**[0027]** Es zeigt:

Fig. 1 die Abhängigkeit des tatsächlich abgerufenen Drehmomentes vom jeweiligen Fahrerwunsch bei zeitunabhängiger Begrenzung des Drehmomentes.

Fig. 2 den zeitlichen Verlauf des tatsächlich abgerufenen Drehmomentes bei zeitabhängiger Begrenzung des Drehmomentes.

Der Kern der Erfindung wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel in einem Verfahren zur Drehmomentbezogenen Fahrerwunschskalierung umgesetzt.

Fig. 1 zeigt in Form eines Diagramms die Abhängigkeit des tatsächlich abgerufenen Drehmomentes vom jeweiligen Fahrerwunsch bei zeitunabhängiger Begrenzung des Drehmomentes über einen vollen Skalierungsbereich. Auf der Ordinate ist das Drehmoment (TORQUE), auf der Abszisse der Fahrerwunsch (FAC\_TQ\_REQ\_DRIV) aufgetragen. Ein Fahrerwunsch von 0 bedeutet, das Gaspedal befindet sich in der Ruhestellung, bei einem Fahrerwunsch von 1 ist das Gaspedal voll durchgetreten.

Drei Eingangswerte sind für die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderlich. Erstens wird ein theoretischer Festwert des Drehmomentes (C\_TQ\_MAX\_SCA) benötigt, der zumindest in der Nähe des theoretischen Maximalmomentes liegen sollte. Das Maximalmoment kann nur unter optimalen Bedingungen abgegeben werden. Zweitens wird ein tatsächlich abrufbarer Wert des Drehmomentes benötigt, der vorteilhafterweise das jeweils maximale tatsächlich abrufbare Drehmoment (TQI\_LIM\_MIN) beschreibt. Dieser Wert ist im vorliegenden Fall konstant, wie das beispielsweise durch eine Motorbegrenzung mit begrenztem Drehmoment bewirkt werden kann. Den dritten Eingangswert bildet ein Schwellwert, bei dessen Überschreitung ein Wechsel des Skalierungsmodus erfolgt. Dieser Schwellwert ist vorliegend um den konstanten Faktor C\_FAC kleiner als der Wert des maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmomentes (TQI\_LIM\_MIN).

Sowohl unterhalb als auch oberhalb des Schwellwertes (TQI\_LIM\_MIN\*C\_FAC) erfolgt eine Skalierung in Form einer linearen Abhängigkeit des angeforderten Drehmomentes vom jeweiligen Fahrer-

wunsch. Unterhalb des Schwellwertes ( $TQ\_LIM\_MIN * C\_FAC$ ) erfolgt die Skalierung so, als ob bei maximalem Fahrerwunsch das Drehmoment des theoretischen Festwertes des Drehmomentes ( $C\_TQ\_MAX\_SCA$ ) in der Nähe des theoretischen Maximalmomentes abgerufen würde. Dieser Idealwert steht jedoch nur in Ausnahmefällen wirklich zur Verfügung. Bereits das Verlassen des optimalen Drehzahlbereiches verschließt dem Fahrer die Möglichkeit, dass absolute Maximum des Drehmomentes wirklich zu nutzen. Für die Skalierung im unteren Drehmomentenbereich spielt es jedoch keine Rolle, ob unter gegebenen Bedingungen das Maximalmoment des Motors tatsächlich abrufbar ist.

Erst wenn per Fahrerwunsch ein Drehmoment angefordert wird, welches in der Nähe des maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) liegt, erfolgt erfindungsgemäß eine andere Skalierung, wobei der maximale Fahrerwunsch nunmehr dem maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmoment ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) entspricht. Der Wechsel erfolgt im vorliegenden Fall abrupt bei Überschreiten des Schwellwertes ( $TQ\_LIM\_MIN * C\_FAC$ ), jedoch unter der Randbedingung, dass der Übergang von der statischen Skalierung auf einen theoretischen Festwert des Drehmomentes ( $C\_TQ\_MAX\_SCA$ ) zur Skalierung auf den aktuellen Maximalwert des abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) so erfolgt, dass das angeforderte Drehmoment in der Form einer stetigen Funktion vom jeweiligen Fahrerwunsch ( $FAC\_TQ\_REQ\_DRIV$ ) abhängt.

Fig. 2 zeigt den zeitlichen Verlauf des tatsächlich abgerufenen Drehmomentes bei zeitabhängiger Begrenzung des Drehmomentes und erfindungsgemäßer Skalierung als Resultat einer Simulation. In dieser Darstellung wird das Prinzip des erfindungsgemäßen Übergangs von einer statischen zu einer dynamischen Fahrerwunschkalierung besonders deutlich.

Im unteren Teil ist der zeitliche Verlauf des Fahrerwunsches ( $FAC\_TQ\_REQ\_DRIV$ ) bei periodisch betätigtem Gaspedal dargestellt. Dabei wird das Gaspedal innerhalb von zwei Sekunden voll durchgetreten und anschließend innerhalb von zwei Sekunden wieder in die Ausgangsposition überführt. Diese Vorgehensweise wird mehrmals wiederholt.

Im oberen Teil der Darstellung sind die zeitlichen Verläufe eines für die statische Skalierung erforderlichen theoretischen Festwertes des Drehmomentes ( $C\_TQ\_MAX\_SCA$ ), des maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) und des tatsächlich angeforderten Drehmomentes (final driver torque request) unter Berücksichtigung der erfindungsgemäßen Skalierung des Fahrerwunsches

dargestellt. Während der theoretische Festwert konstant bleibt, wird in der vorliegenden Simulation von einem oszillierenden Wert des maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) ausgegangen.

Zu Beginn der Betätigung des Gaspedals richtet sich der Fahrerwunsch auf ein Drehmoment, welches deutlich unter dem aktuellen Wert des maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) liegt. In diesem Bereich erfolgt unabhängig vom tatsächlich abrufbaren Drehmoment eine Skalierung auf den theoretischen Wert ( $C\_TQ\_MAX\_SCA$ ). Fahrerwunsch und tatsächlich abgerufenes Drehmoment steigen linear und proportional zueinander an.

Im weiteren Verlauf wird per Fahrerwunsch ein Drehmoment angefordert, welches in der Nähe des maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) liegt. Es erfolgt erfindungsgemäß der Übergang zu einer dynamischen Skalierung, wobei der maximale Fahrerwunsch nunmehr dem maximalen tatsächlich abrufbaren Drehmoment ( $TQ\_LIM\_MIN$ ), welches selbst von der Zeit abhängig ist, entspricht. Der Wechsel erfolgt im vorliegenden Fall wiederum abrupt bei Überschreiten des ebenfalls zeitabhängigen Schwellwertes ( $TQ\_LIM\_MIN * C\_FAC$ ), jedoch unter der Randbedingung, dass der Übergang von der statischen Skalierung auf einen theoretischen Festwert des Drehmomentes ( $C\_TQ\_MAX\_SCA$ ) zur Skalierung auf den aktuellen Maximalwert des abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) so erfolgt, dass das angeforderte Drehmoment in der Form einer stetigen Funktion vom jeweiligen Fahrerwunsch ( $FAC\_TQ\_REQ\_DRIV$ ) abhängt. Der Zeitpunkt des Wechsels zwischen den einzelnen Skalierungsarten ist jeweils am knickförmigen Verlauf der Kurve des tatsächlich angeforderten Drehmomentes ablesbar.

Während der Phase der dynamischen Skalierung nähert sich bei weiterer Erhöhung des Fahrerwunsches das tatsächlich angeforderte Drehmoment dem jeweils aktuellen Verlauf des Maximalwertes des abrufbaren Drehmomentes ( $TQ\_LIM\_MIN$ ) an. Im Fall eines voll durchgetretenen Gaspedals sind beide Werte identisch. Bei abklingendem Fahrerwunsch erfolgt in umgekehrter Weise ein Übergang von der dynamischen zur statischen Skalierung, was sich im linearen Abfall des tatsächlich angeforderten Drehmomentes zeigt.

## 55 Patentansprüche

1. Verfahren zur parameterbezogenen Fahrerwunschkalierung bei Kraftfahrzeugen, bei dem zur

- Ermittlung des Fahrerwunsches die Position eines beweglichen Bedienelementes bestimmt wird, welches von einer Ruheposition bis zu einer maximalen Auslenkung bewegt werden kann, wobei ein theoretischer Maximalwert mindestens eines für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters festgelegt und ein tatsächlich abrufbarer Wert dieses Parameters bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb des tatsächlich abrufbaren Wertes des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters ein Wechsel von einer statischen zu einer dynamischen Fahrerwunschskalierung erfolgt, wobei in einem unteren Wertebereich dieses Parameters eine statische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes dem theoretischen Maximalwert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird und bei Überschreiten eines Schwellwertes in einem oberen Wertebereich eine dynamische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes einem tatsächlich abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Position des beweglichen Bedienelementes die Stellung eines Gaspedals bestimmt wird.
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der dynamischen Skalierung die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes dem jeweils maximalen tatsächlich abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zugeordnet wird.
  4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwellwert, bei dem der Wechsel von statischer zu dynamischer Fahrerwunschskalierung erfolgt, aus dem maximalen tatsächlich abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters abgeleitet wird.
  5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale tatsächlich abrufbare Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zyklisch aktualisiert wird.
  6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwellwert, bei dem der Wechsel von statischer zu dynamischer Skalierung erfolgt, um einen festen Faktor kleiner ist, als der jeweils maximale tatsächlich abrufbare Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters.
  7. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwellwert, bei dem der Wechsel von statischer zu dynamischer Skalierung erfolgt, um einen Faktor kleiner ist, als der jeweils maximale tatsächlich abrufbare Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters, wobei in die Festlegung des Faktors Messgrößen einbezogen werden, die von der Motor-Drehzahl und/oder dem gewählten Gang und/oder dem Getriebezustand und/oder aktiven Notläufen und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Motortemperatur und/oder der Gaspedalstellung und/oder verschiedenen Begrenzungen der Leistung, der Drehzahl, dem Kraftstoffverbrauch und/oder des Drehmomentes und/oder dem Gesamtgewicht des Fahrzeuges und/oder der Fahrbahnsteigung und/oder der Windgeschwindigkeit abhängen.
  8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest im Bereich der statischen Skalierung die Skalierung linear erfolgt.
  9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest im Bereich der dynamischen Skalierung die Skalierung linear erfolgt.
  10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der dynamischen Skalierung die Skalierung entsprechend einer als Datensatz hinterlegten Funktion oder einem hinterlegten Kennlinienfeld erfolgt.
  11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Skalierung über ein hinterlegtes Kennlinienfeld erfolgt, wobei in die Auswahl der jeweiligen Kennlinie Messgrößen einbezogen werden, die von der Motor-Drehzahl und/oder dem gewählten Gang und/oder dem Getriebezustand und/oder aktiven Notläufen und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Motortemperatur und/oder der Gaspedalstellung und/oder verschiedenen Begrenzungen der Leistung, der Drehzahl, dem Kraftstoffverbrauch und/oder des Drehmomentes und/oder dem Gesamtgewicht des Fahrzeuges und/oder der Fahrbahnsteigung und/oder der Windgeschwindigkeit abhängen.
  12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergang von der statischen Skalierung auf einen theoretischen Festwert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters zur dynamischen Skalierung auf einen aktuell abrufbaren Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters so erfolgt, dass der angeforderte Wert des für den Antrieb des Fahrzeuges relevanten Parameters in der Form ei-

ner stetigen Funktion vom jeweiligen Fahrerwunsch abhängt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als für den Antrieb des Fahrzeuges relevanter Parameter ein Drehmoment, eine Drehzahl, eine Beschleunigung eine Kraft und/oder eine Leistung in die Skalierung einbezogen wird. 5
- 10
14. Verfahren zur drehmomentbezogenen Fahrerwunschkalierung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung des Fahrerwunsches (FAC\_TQ\_REQ\_DRIV) die Position eines beweglichen Bedienelementes bestimmt wird, welches von einer Ruheposition bis zu einer maximalen Auslenkung bewegt werden kann, wobei ein theoretischer Maximalwert (C\_TQ\_MAX\_SCA) des Drehmomentes festgelegt und der Wert eines tatsächlich abrufbaren Drehmomentes bestimmt wird, wobei unterhalb des tatsächlich abrufbaren Drehmomentes ein Wechsel von einer statischen zu einer dynamischen Fahrerwunschkalierung erfolgt, wobei in einem unteren Drehmomentenbereich eine statische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes dem theoretischen Maximalwert (C\_TQ\_MAX\_SCA) des Drehmomentes zugeordnet wird und bei Überschreiten eines Schwellwertes des angeforderten Drehmomentes in einem oberen Drehmomentenbereich eine dynamische Skalierung derart vorgenommen wird, dass die maximale Auslenkung des beweglichen Bedienelementes einem tatsächlich abrufbaren Drehmoment zugeordnet wird. 35

40

45

50

55

FIG 1

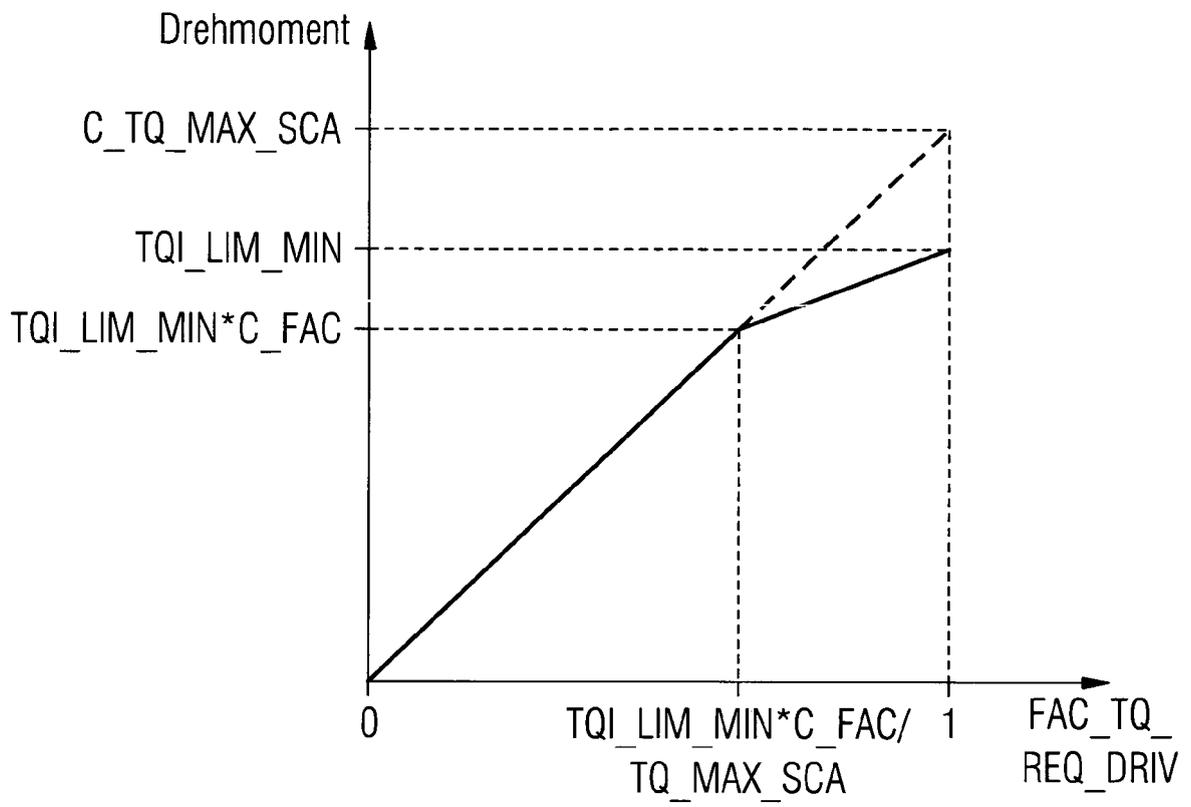


FIG 2

