(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 007 797 A1** 2015.11.26

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 007 797.7**
(22) Anmeldetag: **24.05.2014**
(43) Offenlegungstag: **26.11.2015**

(51) Int Cl.: ***G01M 17/00*** (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
G08B 21/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
AUDI AG, 85045 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:
Hanisch, Thomas, 85049 Ingolstadt, DE;
Gruchalski, Gerd, Dipl.-Ing., 85049 Ingolstadt, DE;
Stinglwagner, Fabian, 85049 Ingolstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

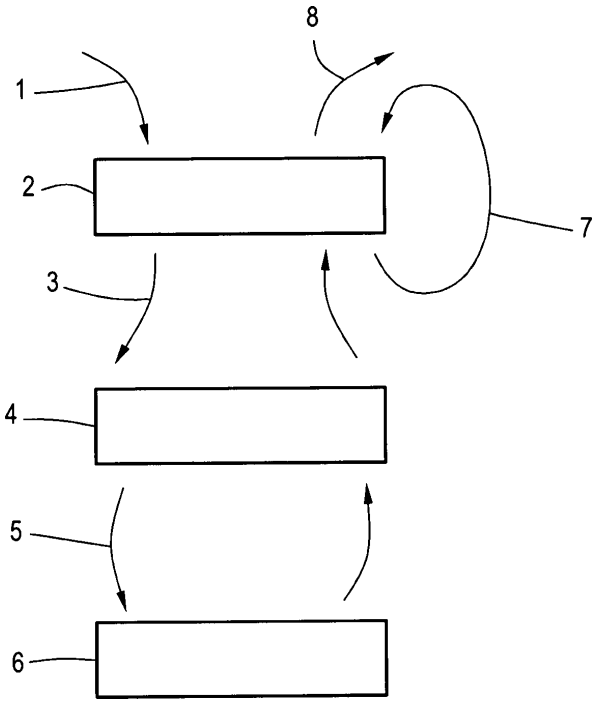
DE	**102 35 416**	**A1**
DE	**10 2004 034 749**	**A1**
DE	**10 2005 040 192**	**A1**
DE	**10 2007 046 123**	**A1**
DE	**10 2012 011 500**	**A1**
US	**2007 / 0 260 361**	**A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erfassung eines Betriebsgeräuschs, insbesondere eines Bremsgeräuschs, und Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Erfassung eines Betriebsgeräuschs, insbesondere eines Bremsgeräuschs, eines Kraftfahrzeugs (9), welches ein in dem Kraftfahrzeug (9) verbautes Innenraummikrofon (14) und ein in dem Kraftfahrzeug (9) verbautes Steuergerät (11) aufweist, wobei nach Aktivierung einer Aufnahmefunktion durch einen Bediener, insbesondere einen Servicetechniker, wenigstens eine wenigstens einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs (9) und/oder wenigstens ein Sensordatum des Kraftfahrzeugs (9) auswertende Triggerbedingung seitens des Steuergeräts (11) auf Erfüllung überwacht wird, wobei bei Erfüllung der Triggerbedingung seitens des Steuergeräts (11) das Innenraummikrofon (14) zur Aufnahme des Betriebsgeräuschs angesteuert wird und eine Abspeicherung der das Betriebsgeräusch enthaltenden Datei auf einer Speichereinrichtung (12) erfolgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung eines Betriebsgeräuschs, insbesondere eines Bremsgeräuschs, eines Kraftfahrzeugs, welches ein in dem Kraftfahrzeug verbautes Innenraummikrofon und ein in dem Kraftfahrzeug verbautes Steuergerät aufweist. Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug.

[0002] In modernen Kraftfahrzeugen existieren noch auftretende, die Benutzer störende Betriebsgeräusche, die äußerst schwierig reproduzierbar sind, so dass die entsprechende Störquelle nur schwer zu lokalisieren ist. Ein typisches Beispiel hierfür sind Bremsgeräusche, im Speziellen das Bremsenquietschen. Derartige Ereignisse sind äußerst stochastisch, so dass die Detektion aller möglichen Störfrequenzen im Entwicklungsprozess unmöglich ist. Daher existiert seitens der Qualitätssicherung das Problem, dass selbst bei einer großen Zahl von Testläufen noch Reklamationen zu Betriebsgeräuschen eingehen. Um das störende Betriebsgeräusch abzustellen, muss es schnellstmöglich reproduziert werden. Hierbei besteht jedoch das Problem des unregelmäßigen Auftretens.

[0003] Im Fall von Bremsgeräuschereignissen im Feld sind für den Abstellprozess Geräuschmessungen erforderlich, um ein zielgerichtete Analyse durchzuführen und Abhilfemaßnahmen auffinden zu können. Neben der Frequenz des Bremsgeräusches ist die Kenntnis weiterer Umweltbedingungen erforderlich, weshalb heutige Vorgehensweisen vorsehen, eine komplexe Messtechnikeinrichtung, die äußerst teuer ist, in das Kraftfahrzeug einzubauen und den jeweiligen Fahrer zu qualifizieren. Daraufhin muss der Fehlerfall explizit reproduziert und rechtzeitig gemessen werden. Ein derartiges Vorgehen ist für ein übliches, bereits für einen firmenexternen Nutzer im Betrieb befindlichen Kraftfahrzeug kaum realisierbar.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Möglichkeit zur Erfassung von störenden, unregelmäßig auftretenden Betriebsgeräuschen möglichst aufwandsarm bei einem im üblichen Betrieb befindlichen Kraftfahrzeug zu realisieren.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass nach Aktivierung einer Aufnahmefunktion durch einen Bediener, insbesondere einen Servicetechniker, wenigstens eine wenigstens einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs und/oder wenigstens ein Sensordatum des Kraftfahrzeugs auswertende Triggerbedingung seitens des Steuergeräts auf Erfüllung überwacht wird, wobei bei Erfüllung der Triggerbedingung seitens des Steuergeräts das Innenraummikrofon zur Aufnahme des Betriebsgeräuschs angesteuert wird und eine Abspeicherung der das Betriebsgeräusch enthaltenden Datei auf einer Speichereinrichtung erfolgt.

[0006] Die Kernidee der vorliegenden Erfindung ist es mithin, bereits im Kraftfahrzeug vorhandene Komponenten zu nutzen, um Betriebsgeräusche aufzunehmen. Es wurde mithin erkannt, dass die nötigen Komponenten für eine derartige Erfassung von Betriebsgeräuschen in modernen Kraftfahrzeugen häufig bereits vorhanden sind, nämlich ein Innenraummikrofon, beispielsweise ein Mikrofon einer Freisprecheinrichtung und/oder einer Sprachbedienungseinrichtung, und eine Recheneinrichtung, die Zugriff auf das Innenraummikrofon hat, beispielsweise eine Hauptrecheneinheit eines Multimediasystems des Kraftfahrzeugs. Sollen jedoch im Kraftfahrzeug ohnehin vorhandene Komponenten eingesetzt werden, ist zu beachten, dass diese selbstverständlich nicht ständig alle Geräusche aufzeichnen sollten, da das gesuchte Betriebsgeräusch ja unregelmäßig und eher selten auftritt. Zum einen wäre der Speicherplatz für eine kontinuierliche Aufnahme der Betriebsgeräusche enorm; zum anderen wäre dessen Auswertung kaum zweckmäßig möglich. Hinzu kommt, dass die benötigte Rechenleistung für die Erfassung von Betriebsgeräuschen nicht anderweitig zur Verfügung stünde. Diese Problematik löst das erfindungsgemäße Verfahren geschickt damit, dass zum einen die Aufnahmefunktion, mithin die grundsätzliche Möglichkeit zur Aufnahme von Betriebsgeräuschen, erst gezielt aktiviert werden muss, beispielsweise durch einen Servicetechniker, nachdem das Problem durch den Benutzer des Kraftfahrzeugs in einer Werkstatt oder dergleichen beschrieben wurde. Selbst dann ist jedoch keine kontinuierliche Aufzeichnung beziehungsweise Voranalyse des vom Innenraummikrofon aufgenommenen Audiosignals zweckmäßig, so dass eine, wie noch genauer dargelegt werden wird, möglichst einfach zu gestaltende Triggerbedingung seitens des Steuergeräts auf Erfüllung überwacht wird, wobei nur bei Erfüllung der Triggerbedingung eine Aufnahme (und gegebenenfalls weitere Analyse) erfolgt. Mithin schlägt die Erfindung ein wenigstens zweistufiges Vorgehen vor, nämlich zunächst die grundsätzliche „Scharfschaltung" des hier beschriebenen Aufnahmesystems, zum anderen die Triggerbedingung, der noch, wie dargelegt werden wird, eine Analyse des mit dem Innenraummikrofon aufgenommenen Audiosignals vor einer Abspeicherung erfolgen kann.

[0007] Daher ist ein auf vorhandenen fahrzeuginternen Komponenten basierendes Geräuschmesssystem beziehungsweise Aufnahmesystem gegeben, welches bei einer beispielsweise in einer Werkstatt gemeldeten Beanstandung nur „scharfgeschaltet" werden muss, um eine einfache und zuverlässige Möglichkeit zu bieten, eine automatisierte Geräuschaufzeichnung mit entsprechenden Umgebungsbedingungen, die durch die Triggerbedingung

beschrieben werden können, nahezu ohne Zusatzaufwand zu realisieren. Die Geräuschphänomene, also die Betriebsgeräusche, können unmittelbar nach Freischaltung der entsprechenden Aufnahmefunktion im betroffenen Kraftfahrzeug auch im Alltags- oder Kundenbetrieb ohne aktiven Eingriff des Fahrers und ohne Einsatz zusätzlicher Messtechnik aufgezeichnet werden.

[0008] Es sind jedoch auch Ausgestaltungen denkbar, in denen die Triggerbedingung eine manuelle Bedienaktion des Fahrers überprüft, also ein manueller Trigger verwendet wird. Dies ist vor allem bei Betriebsgeräuschen sinnvoll, bei denen die nötigen Umgebungsbedingungen schwerer feststellbar sind, beispielsweise bei Windgeräuschen. Die Aufzeichnung kann nach einem solchen manuellen Trigger, beispielsweise der Betätigung eines Bedienelements oder einer Kombination von Bedienelementen durch den Fahrer, für eine vorbestimmte maximale Zeitdauer, beispielsweise 10 Sekunden, und/oder bis zu einem erneuten manuellen Trigger erfolgen.

[0009] Das durch das erfindungsgemäße Verfahren beschriebene Aufnahmesystem kann bei beliebigen ein Innenraummikrofon und ein Steuergerät sowie Idealerweise auch eine Speichereinrichtung umfassenden Kraftfahrzeugen freigeschaltet und eingesetzt werden, ist also problemlos weltweit verfügbar. Das Aufnahmesystem kann auch genutzt werden, um weitere Daten für den Entwicklungsprozess zur Verbesserung der Kraftfahrzeuge zu generieren.

[0010] Das fahrzeuginterne Aufnahmesystem erkennt selbstständig, insbesondere ohne Fahrereingriff oder als manuellen Trigger, ein zu betrachtendes Ereignis (Triggerbedingung) und übernimmt die Datenverarbeitung. Eine bevorzugte Ausführungsform sieht zudem vor, ein Betriebsgeräusch von anderen Geräuschquellen zu unterscheiden und nur im Bedarfsfall eine Datei anzulegen. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn der Speicherplatz begrenzt ist, da dann eine exakte Sortierung beziehungsweise Genauigkeit erforderlich ist.

[0011] Beobachtet also ein Nutzer eines Kraftfahrzeugs ein störendes Betriebsgeräusch, insbesondere ein Bremsgeräusch, kann er dies in einer Werkstatt oder dergleichen berichten, wo ein Bediener, insbesondere ein Servicetechniker, beispielsweise unter Benutzung eines üblichen Diagnosetesters, die Aufnahmefunktion aktivieren kann. Tritt der das Betriebsgeräusch erzeugende Fehler erneut auf, erfolgt eine Aufzeichnung. Der Nutzer des Kraftfahrzeugs kann dann zur Werkstatt zurückkehren, wo die Dateien ausgelesen und zur Auswertung gegebenenfalls weiterverarbeitet werden können. Die Aufnahmefunktion kann dann wieder deaktiviert werden. Es ist also nicht mehr nötig, eine entsprechende Messausrüstung an die Werkstatt zu schicken und dort einbauen zu lassen, um diese später wieder auszubauen und zurückzuschicken.

[0012] Ein derart realisiertes Aufnahmesystem benötigt keine zusätzliche Ausstattung des Kraftfahrzeugs, sondern lediglich eine Erweiterung der vorhandenen Software. Es verursacht außer einmalig bei der Entwicklung keinerlei laufende Kosten. Es müssen keine Messeinrichtungen mehr vorgehalten, verschickt und verbaut (und später wieder ausgebaut) werden. Das Aufnahmesystem kann in jedem Kraftfahrzeug (mit passender Ausstattung) vorhanden sein. Bei Bedarf muss lediglich die Aufnahmefunktion aktiviert werden. Der Nutzer des Kraftfahrzeugs selbst muss nichts weiter tun außer zur Werkstatt zu fahren. Die Wartezeit ist minimal.

[0013] Auch im Einsatz, also bei aktivierter Aufnahmefunktion, treten keine Mehrkosten oder Zusatzaufwände auf, egal wo auf der Welt der Fehlerfall auftreten sollte. Auch Zeitverzögerungen durch Verschicken einer Messeinrichtung treten nicht auf. Das Aufnahmesystem kann im Gegensatz zu einer separaten Messeinrichtung auch nicht beim Einsatz beschädigt werden oder verlorengehen. Mithin bietet die Erfindung für den praktischen Einsatz eine große Zahl von Vorteilen.

[0014] Dabei sei an dieser Stelle noch angemerkt, dass die üblichen Innenraummikrofone, die in Kraftfahrzeugen verbaut sind, also insbesondere Mikrofone einer Freisprecheinrichtung und/oder einer Sprachbedienung, auch geeignet sind, Betriebsgeräusche, insbesondere Bremsgeräusche, aufzunehmen. Werden die Innenraummikrofone durch das Steuergerät, insbesondere eine Hauptrecheneinheit eines Multimediasystems des Kraftfahrzeugs, mit einer Abtastrate von 16 Kilohertz und 16 Bit abgetastet, können Frequenzen im Bereich von 50 Hertz bis 7,5 Kilohertz detektiert werden, wobei die Mikrofone selbst ein größeres Frequenzband erfassen können. Wird als Steuergerät die Hauptrecheneinheit des Multimediasystems des Kraftfahrzeugs eingesetzt, wird ausgenutzt, dass die Innenraummikrofone meist ohnehin an diese Hauptrecheneinheit angeschlossen sind, so dass die erfassten Audiosignale unmittelbar zur Hauptrecheneinheit geleitet werden, wo die Aufzeichnung sowie gegebenenfalls die Analyse vorgenommen wird.

[0015] Auch wenn häufig beispielhaft auf Bremsgeräusche verwiesen wird, ist die Erfindung selbstverständlich nicht hierauf beschränkt. Weitere Beispiele für Betriebsgeräusche, die mit dem erfindungsgemäßen Aufnahmesystem erfasst werden können, sind Windgeräusche, Schaltgeräusche, Motorgeräusche, Radlagergeräusche und das sogenannte „Getriebeheulen”.

[0016] Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass als Speichereinrichtung eine in dem Kraftfahrzeug verbaute Speichereinrichtung, insbesondere ein Flash-Speicher des Steuergeräts, verwendet wird. Damit wird auch eine Speichereinrichtung genutzt, die innerhalb des Kraftfahrzeugs ohnehin vorhanden ist. Idealerweise ist die Speichereinrichtung mithin unmittelbar dem Steuergerät zugeordnet, beispielsweise der Hauptrecheneinheit des Multimediasystems. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, eine zusätzliche Speichereinrichtung zu verwenden, insbesondere dann, wenn dem Multimediasystem ohnehin Anschlussmöglichkeiten/Steckplätze für solche Speichereinrichtungen zugeordnet sind. Dann kann es beispielsweise denkbar sein, eine dem Steuergerät zugeordnet eingesetzte Speichereinrichtung zu verwenden, beispielsweise eine SD-Karte. Bevorzugt ist es jedoch, den Anschluss/Steckplatz nicht für den Nutzer des Kraftfahrzeugs zu blockieren und eine interne Speichereinrichtung des Kraftfahrzeugs einzusetzen.

[0017] Als Triggerbedingung kann eine das Vorliegen eines die Entstehung des Betriebsgeräuschs ermöglichenden Betriebszustands anzeigende Triggerbedingung verwendet werden. Das bedeutet, eine Nutzung des Innenraummikrofons und eine mögliche Aufzeichnung von Audiosignalen findet nur statt, wenn überhaupt Rahmenbedingungen gegeben sind, die das Auftreten des Betriebsgeräuschs erlauben. In einem praktischen Beispiel bedeutet dies, dass bei einem Bremsgeräusch als Betriebsgeräusch überprüft wird, ob überhaupt gebremst wird beziehungsweise von einer bestimmten Geschwindigkeit ausgehend gebremst wird. So kann vorgesehen sein, dass bei einem Bremsgeräusch als Betriebsgeräusch als Triggerbedingung geprüft wird, ob ein Schwellwert für den Bremsdruck überschritten ist und/oder eine Mindestgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs gegeben ist und/oder ein Bremslicht aktiviert ist und/oder ein Bremspedal betätigt ist. Insbesondere dann, wenn das Audiosignal des Innenraummikrofons erst noch durch einen Analysealgorithmus analysiert wird, bevor entschieden wird, ob ein endgültiges Abspeichern als Datei in der Speichereinrichtung erfolgt, ist es zweckmäßig, die Triggerbedingung beziehungsweise die mehreren Triggerbedingungen möglichst einfach zu wählen, beispielsweise einfach festzustellen, ob gebremst wird oder nicht. Bei einem Windgeräusch kann als Triggerbedingung beispielsweise überprüft werden, ob sich das Kraftfahrzeug schneller als eine bestimmte Geschwindigkeit oder innerhalb eines bestimmten Geschwindigkeitsintervalls bewegt und/oder ein Lenkwinkel von im Wesentlichen Null bzw. innerhalb eines Toleranzbereichs um Null vorliegt. Insgesamt wird also durch Auswertung von den Betriebszustand des Kraftfahrzeugs beschreibenden, nicht auf einer Bedienhandlung beruhenden Parameters vollautomatisch überprüft, ob der die Entstehung des Betriebsgeräuschs ermöglichende Betriebszustand vorliegt. Wie bereits erwähnt, können in einer weniger bevorzugten Ausführungsform ausschließlich oder bevorzugter auch zusätzlich manuelle Trigger denkbar sein, in welchen Fällen der Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs Bedienungsdaten zu der Bedienaktion wiedergibt.

[0018] Für die Auswertung der Triggerbedingung erforderliche Parameter werden zweckmäßig über eine Kommunikationsverbindung, insbesondere einen Fahrzeugbus, an das Steuergerät übermittelt. Sind weitere Bedingungen, beispielsweise Abspeicherbedingungen, worauf im Folgenden noch näher eingegangen werden wird, vorgesehen und/oder werden mit und/oder in der Datei auch Zusatzinformationen gespeichert, kann die Kommunikationsverbindung selbstverständlich auch genutzt werden, hiefür erforderliche Daten, insbesondere Betriebsparameter und/oder Sensordaten, an das Steuergerät zu liefern. Diesbezüglich ist gegebenenfalls eine Modifikation im Kraftfahrzeug notwendig, da, falls eine Hauptrecheneinheit eines Multimediasystems als Steuergerät verwendet wird, diese üblicherweise nicht alle anderen Daten erhält. Ein entsprechender Datenzustrom zu dem Steuergerät kann jedoch problemlos realisiert werden.

[0019] Eine zweckmäßige Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass nach Erfüllen der Triggerbedingung eine Aufzeichnung des Audiosignals des Innenraummikrofons für eine vorbestimmte Zeitdauer und/oder für die Dauer des Vorliegens der Triggerbedingung erfolgt, insbesondere in einem Ringpuffer. Die Aufzeichnungen können mithin zeitlich beschränkt werden, entweder für die Dauer des Erfülltseins der Triggerbedingung und/oder eine maximale vorgegebene Zeitdauer, welche beispielsweise als fünf Sekunden oder weniger als fünf Sekunden gewählt werden kann. Zweckmäßig ist es, einen Ringpuffer zu verwenden, der exakt die maximale vorbestimmte Zeitdauer umfasst. Der Ringpuffer kann beispielsweise in einem RAM des Steuergeräts, insbesondere der Hauptrecheneinheit des Multimediasystems, realisiert werden.

[0020] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass nach der Aufzeichnung des Audiosignals dieses durch wenigstens einen Analysealgorithmus hinsichtlich eines endgültigen Abspeichern in der Speichereinrichtung ausgewertet wird. Das bedeutet, das Triggersignal, welches insbesondere in dieser Ausgestaltung einfach gehalten werden kann (beispielsweise „Bremsvorgang liegt vor" – „ja/nein"), gibt in diesem Fall also zur Vermeidung einer Dauerlast des Steuergeräts an, wann überhaupt sinnvoll nach dem Betriebsgeräusch, beispielsweise einem Bremsgeräusch oder einem Radlagergeräusch, gesucht werden kann. Bevor das nach dem Triggersignal aufgezeichnete Audiosignal jedoch endgültig in einer Datei abgespei-

chert wird, wird eine weitere Analyse des Audiosignals hinsichtlich des gesuchten Betriebsgeräuschs vorgenommen, wobei beispielsweise eine übliche Spektralanalyse erfolgen kann. Der Analysealgorithmus kann mithin auf die Auswertung von Auswertungskriterien abzielen, wobei nur bei deren Erfüllung tatsächlich ein Abspeichern des Audiosignals in einer Datei erfolgt.

[0021] Die Analysealgorithmen können dabei betriebsgeräuschspezifisch sein, das bedeutet, dass ihre Auswahl letztlich beispielsweise nach einer Beschreibung des Nutzers des Kraftfahrzeugs in einer Werkstatt erfolgen kann, so dass beispielsweise bei einem schrillen Bremsgeräusch als Betriebsgeräusch nach anhaltenden Anteilen hoher Frequenz im Frequenzspektrum des Audiosignals gesucht werden kann und dergleichen. Dabei ist es selbstverständlich auch möglich, unterschiedliche Betriebsgeräusche durch das Aufnahmesystem zu erfassen, dem dann auch unterschiedliche Triggerbedingungen zugeordnet werden können, beispielsweise Bremsgeräusche und Schaltgeräusche. Eine zweckmäßige Ausgestaltung in diesem Kontext sieht vor, dass, insbesondere bei der gewollten Aufzeichnung unterschiedlicher Betriebsgeräusche, wenigstens ein Analysealgorithmus in Abhängigkeit einer erfüllten Triggerbedingung und/oder eines Betriebsparameters des Kraftfahrzeugs und/oder eines Sensordatums des Kraftfahrzeugs ausgewählt wird. Mithin können grundsätzlich mehrere Analysealgorithmen in dem Steuergerät vorliegen, von denen dann in Abhängigkeit der Analyseaufgabe einer ausgewählt wird, so dass beispielsweise, wenn unterschiedliche störende Bremsgeräusche bei hohen und niedrigen Geschwindigkeiten auftreten können, für die jeweiligen Geschwindigkeiten unterschiedliche Analysealgorithmen gewählt werden können und dergleichen.

[0022] Zweckmäßig kann durch den Analysealgorithmus ein Frequenzspektrum des Audiosignals und/oder eine Veränderung des Frequenzspektrums über die Zeit und/oder ein Pegel des Audiosignals bezüglich wenigstens eines des für das Betriebsgeräusch spezifischen Auswertungskriteriums ausgewertet werden. Es wird mithin eine Spektralanalyse vorgenommen, die einer groben Filterung der Audiosignale im Hinblick auf das Betriebsgeräusch entspricht. Beispielsweise kann also überprüft werden, ob die gesuchte Frequenzlage in der gewünschten Lautstärke und/oder Dauer vorhanden ist und/oder der zeitliche Verlauf des Frequenzspektrums im Wesentlichen dem für das Betriebsgeräusch erwarteten entspricht. Nur wenn die Auswertungskriterien erfüllt sind, kommt ein Abspeichern in Frage.

[0023] Eine Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass neben dem ein Abspeichern anzeigenden Ergebnis des Analysealgorithmus auch wenigstens ein weiteres, einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs und/oder ein Sensordatum auswertendes Abspeicherkriterium zum endgültigen Abspeichern der Datei in der Speichereinrichtung erfüllt sein muss. Das bedeutet, es werden zusätzlich zu dem Analysealgorithmus auch Abspeicherkriterien überprüft, die sich bei Bremsgeräuschen beispielsweise auf die Geschwindigkeit und/oder dem Bremsdruck beziehen können. Während sich die Auswertungskriterien mithin auf das Audiosignal selbst beziehen, beispielsweise das Vorliegen einer konstanten Frequenz für eine definierte Zeitdauer, beispielsweise größer als 0,5 Sekunden, oder das Vorhandensein einer Mindestlautstärke, beispielsweise von 65 Dezibel, überprüfen die Abspeicherbedingungen nun genauer, ob überhaupt die Voraussetzungen vorlagen, dass das Betriebsgeräusch auftreten konnte, indem beispielsweise eine Bremsdruckschwelle, zum Beispiel 0,5 bar, eine Geschwindigkeitsschwelle, beispielsweise 2 Kilometer pro Stunde und dergleichen vorgesehen werden. Auch sonstige Umgebungsbedingungen für das Auftreten des Betriebsgeräuschs können dabei berücksichtigt werden, beispielsweise die Fahrzeugbewegungsrichtung, eine Außentemperatur und dergleichen. Ersichtlich ist auf diese Weise, insbesondere bei geringem verfügbaren Speicherplatz, eine hervorragende Vorauswahl von Audiosignalen möglich, so dass die Wahrscheinlichkeit, tatsächlich das gewünschte Betriebsgeräusch zu erfassen, deutlich steigt.

[0024] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass der Datei zugeordnet oder als Metadaten in der Datei wenigstens ein Zeitstempel des aufgezeichneten Betriebsgeräuschs und/oder wenigstens eine den Betriebszustand des Kraftfahrzeugs beschreibende Zusatzinformation abgespeichert wird. Es wird mithin idealerweise festgehalten, wann die Datei aufgenommen wurde, wobei zusätzlich, um eine hervorragende Analyse im Hinblick auf die Ursachen des Betriebsgeräuschs durchführen zu können, auch die Umgebungsbedingungen, unter denen das Betriebsgeräusch entstand, als Zusatzinformation mit abgespeichert werden können. Dabei können als Zusatzinformation beispielsweise ein Bremsdruck und/oder eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und/oder ein Lenkwinkel und/oder ein Vorzeichen des Lenkwinkels und/oder die Außentemperatur und/oder eine Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs mit abgespeichert werden. Selbstverständlich sind jedoch auch verschiedene weitere Umgebungsbedingungen als Zusatzinformation erfassbar und abspeicherbar, welche beispielsweise aus Betriebsparametern des Kraftfahrzeugs und/oder Sensordaten des Kraftfahrzeugs folgen können. Die Zusatzinformationen und/oder der Zeitstempel können als Metadaten der Datei hinzugefügt werden, denkbar ist es jedoch auch, diese der Datei nur zuzuordnen und sie beispielsweise in einer Logdatei mitzuführen.

[0025] Vorzugsweise können die Dateien mehrerer Aufzeichnungen in einem Ringpuffer gespeichert werden, der eine vorbestimmte Anzahl an Dateien aufnimmt. Aufgrund des meist beschränkten Speicherplatzes von Speichereinrichtungen innerhalb des Kraftfahrzeugs kann vorgesehen sein, auch die Dateien in einem Ringpuffer vorbestimmter Größe abzuspeichern, so dass eine vorbestimmte Anzahl von Dateien dort gleichzeitig vorgehalten werden können. In diesem Kontext ist es zweckmäßig, dass bei einem vollen Ringpuffer für die Dateien eine Informationsmeldung an einen Fahrer des Kraftfahrzeugs ausgegeben wird. Derartige Hinweise an den Fahrer des Kraftfahrzeugs, also den Nutzer des Kraftfahrzeugs, im Alltagsbetrieb können auch in anderen Kontexten sinnvoll sein, beispielsweise, wenn eine Anzahl von Dateien vorgegeben wird, die für eine Auswertung ausreichend sind und dergleichen. Wurden mithin ausreichend viele und abgesicherte Geräuschereignisse erfasst beziehungsweise ist die Speichereinrichtung beziehungsweise der dort vorgesehene Speicherbereich für die Dateien aufgefüllt, kann der Nutzer des Kraftfahrzeugs vom Aufnahmesystem darauf hingewiesen werden, dass die Datenerhebung abgeschlossen beziehungsweise der Ereignisspeicher gefüllt ist. Dann kann dieser in die Werkstatt zurückkehren, um die Dateien auslesen zu lassen.

[0026] Es ist jedoch auch denkbar, dass gespeicherte Dateien über ein drahtloses Netzwerk, insbesondere ein Mobilfunknetzwerk, insbesondere per E-Mail, an eine kraftfahrzeugexterne Datensammel- und/oder Auswertestelle gesendet werden. Nachdem die Dateien üblicherweise nur einige Sekunden des Audiosignals enthalten, ist es auch denkbar, diese unmittelbar nach deren Speicherung und/oder zu anderen definierten Zeitpunkten über ein drahtloses Netzwerk an eine externe Stelle weiterzuleiten, um dort zeitnah mit der Auswertung der Dateien beginnen zu können.

[0027] Möglich und einfach realisierbar ist es jedoch auch, dass die Dateien bei Aufruf einer Abruffunktion auf einen portablen Datenträger, insbesondere eine SD-Karte, und/oder an eine externe Recheneinrichtung übertragen werden. Auf diese Weise können die Dateien in der Werkstatt abgerufen und danach weiter hinsichtlich des Betriebsgeräuschs ausgewertet werden. Über einen üblichen Diagnosetest ist es denkbar, sowohl die Dateien abzurufen, als auch die Abruffunktion aufzurufen. Denkbar ist es aber auch, die Dateien beispielsweise auf einer für diesen Zweck in einen Steckplatz im Kraftfahrzeug eingesteckten SD-Karte oder dergleichen anzulegen.

[0028] Bei der Auswertung der Dateien sind neben den bereits erwähnten Zusatzinformationen auch weitere Informationen durchaus nützlich. So kann vorgesehen sein, dass die Dateien gemeinsam mit Diagnoseprotokollen und/oder Fehlerspeichereinträgen des Kraftfahrzeugs und/oder einer von einem Fahrer gelieferten Beobachtungsinformation ausgewertet werden. Nach einem Datenexport aus dem Kraftfahrzeug kann mithin eine gezielte Auswertung der aufgezeichneten Betriebsgeräusche erfolgen, wobei selbstverständlich auch sonstige Ereignisse im Kraftfahrzeug, die in Diagnoseprotokollen und/oder Fehlereinträgen enthalten sind, berücksichtigt werden können. Auch Berichte eines Fahrers über die Umstände beim Auftreten des Betriebsgeräuschs können äußerst nützlich sein.

[0029] Neben dem Verfahren betrifft die Erfindung auch ein Kraftfahrzeug, aufweisend ein in dem Kraftfahrzeug verbautes Innenraummikrofon und ein in dem Kraftfahrzeug verbautes Steuergerät sowie eine in dem Kraftfahrzeug verbaute Speichereinrichtung, wobei das Steuergerät zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet ist. Sämtliche Ausführungen bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich analog auf das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug übertragen, mit welchem mithin die bereits genannten Vorteile erhalten werden können.

[0030] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug ist mithin mit einem Aufnahmesystem versehen, das komplett aus ohnehin in dem Kraftfahrzeug verbauten, mithin mehrfach genutzten Komponenten gebildet ist. Die zusätzliche Auslastung dieser Komponenten wird jedoch nur bei grundsätzlicher Aktivierung der Aufnahmefunktion und Eintreten des Triggerereignisses tatsächlich erhöht.

[0031] Weitere Vorteile und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

[0032] **Fig.** 1 eine Skizze zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

[0033] **Fig.** 2 ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug.

[0034] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens soll nun im Hinblick auf **Fig.** 1 näher erläutert werden. Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Realisierung eines Aufnahmesystems mit ohnehin in einem Kraftfahrzeug verbauten, mithin für andere Zwecke vorgesehenen Komponenten, um störende, unregelmäßig auftretende Betriebsgeräusche, vorwiegend Bremsgeräusche, im Alltagsbetrieb des Kraftfahrzeugs aufnehmen zu können. Auch andere Betriebsgeräusche, beispielsweise Windgeräusche, Schaltgeräusche, Motorgeräusche, Radlagergeräusche, Radlaufgeräusche und dergleichen sind jedoch erfassbar, auch wenn im Folgenden als ein Beispiel Bremsgeräusche diskutiert wer-

den. Es werden vorliegend ein Innenraummikrofon des Kraftfahrzeugs, das einer Freisprecheinrichtung und einer Sprachbedienung zugeordnet ist, ein als Hauptrecheneinheit eines Multimediasystems ausgebildetes Steuergerät und eine Speichereinrichtung des Steuergeräts, hier ein Flash-Speicher, benutzt. Ferner werden die über den wenigstens einen Fahrzeugbus, an den das Steuergerät direkt oder indirekt angeschlossen ist, erhaltenen Betriebsparameter und/oder Sensordaten des Kraftfahrzeugs ausgewertet.

[0035] Bevor allerdings eine Erfassung von Betriebsgeräuschen überhaupt stattfinden kann, wird, wie durch den Pfeil **1** symbolisiert, die Aufnahmefunktion grundsätzlich aktiviert, letztlich also „scharfgeschaltet". Dies kann beispielsweise durch einen Servicetechniker mit Hilfe eines üblichen Diagnosetesters oder auch unmittelbar durch Bedienelemente des Kraftfahrzeugs geschehen. Sodann sind keine weiteren Handlungen seitens des Nutzers des Kraftfahrzeugs erforderlich, um während der Nutzung des Kraftfahrzeugs Geräuschereignisse aufzuzeichnen, die ein Bremsgeräusch enthalten können.

[0036] Denn in einem Schritt **2** wird ständig überprüft, ob eine Triggerbedingung erfüllt ist, die sich vorliegend auf das Vorliegen eines Bremsvorgangs bezieht. Beispielsweise kann also überwacht werden, ob die Bremslichter des Kraftfahrzeugs aktiv sind und/oder ein Bremspedal des Kraftfahrzeugs betätigt wird. Auch eine bestimmte Bremsdruckschwelle ist als Triggerbedingung denkbar. Erst dann, wenn diese Triggerbedingung erfüllt ist, Pfeil **3**, soll eine weitere Analyse des Audiosignals erfolgen. Damit soll eine Dauerbelastung des Steuergeräts durch Datenanalyse vermieden werden.

[0037] In einem Schritt **4** wird das Audiosignal des Innenraummikrofons in einem Ringpuffer der Speichereinrichtung aufgezeichnet und durch einen Analysealgorithmus analysiert. Die Aufzeichnung kann dabei maximal eine Dauer von 5 Sekunden haben und wird nur so lange durchgeführt, bis die Triggerbedingung nicht mehr gegeben ist. Der Analysealgorithmus überprüft durch Analyse des Frequenzspektrums des Audiosignals genauer, ob ein Bremsgeräusch der zu untersuchenden Art tatsächlich vorliegen könnte. Er enthält mithin Auswertungskriterien, die sich auf das Frequenzspektrum beziehungsweise dessen zeitlichen Verlauf, die Lautstärke und weitere Eigenschaften des Audiosignals beziehen können. Beispielsweise kann überprüft werden, ob Frequenzen in einem bestimmten gesuchten Frequenzbereich, der für das Bremsgeräusch typisch ist, über eine vorbestimmte Zeitdauer, beispielsweise 0,5 Sekunden, hinaus vorliegen und/oder ob eine Lautstärkeschwelle, beispielsweise 65 Dezibel, überschritten ist.

[0038] Dabei sei an dieser Stelle auch angemerkt, dass grundsätzlich mehrere Analysealgorithmen beziehungsweise konfigurierbare Analysealgorithmen denkbar sind, die auf bestimmte Betriebsgeräusche, hier Bremsgeräusche, abgestimmt sein können. Sollen unterschiedliche Arten von Bremsgeräuschen erfasst werden, beispielsweise ein Quietschen der Bremsen und ein beim Bremsen auftretendes Rattergeräusch, kann der geeignete Analysealgorithmus auch zusätzlich durch Auswertung der aktuellen Situation, beispielsweise der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und dergleichen, ausgewählt werden. Grundsätzlich ist es auch denkbar, Analysealgorithmen bei Aktivierung der Aufnahmefunktion konfigurierbar zu gestalten, um Anpassungen gemäß der Schilderungen des Nutzers des Kraftfahrzeugs vornehmen zu können und dergleichen.

[0039] Optional können neben den Auswertungskriterien auch Abspeicherkriterien überprüft werden, die letztlich die Umgebungsbedingungen dahingehend analysieren, ob das Bremsgeräusch überhaupt auftreten konnte, beispielsweise ob die Geschwindigkeit hoch genug war, mithin eine Geschwindigkeitsschwelle überschreitet, ob bestimmte Außentemperaturen gegeben sind und dergleichen. Somit werden weitere Fälle, beispielsweise Bremsgeräusche anderer Fahrzeuge, auch ausgeschlossen und die Speichereinrichtung wird nicht zu sehr ausgelastet.

[0040] Wurde mithin durch den Analysealgorithmus gemäß Pfeil **5** erkannt, dass tatsächlich ein Geräuschereignis, das dem Bremsgeräusch, welches erfasst werden soll, entsprechen könnte, vorliegt, wird das Audiosignal in einem Schritt **6** endgültig in einer Datei in der Speichereinrichtung gespeichert, wobei wiederum ein Ringpuffer vorgesehen sein kann, der eine ganzzahlige Anzahl von Dateien aufnimmt. Es werden jedoch nicht nur die Audiosignale im Schritt **6** abgespeichert, sondern auch ein Zeitstempel und Zusatzinformationen, die die Umgebungsbedingungen beschreiben. Die Zusatzinformation und der Zeitstempel können als Metadaten in der Datei selbst vorhanden sein, möglich ist es jedoch auch, diese lediglich der Datei zugeordnet, beispielsweise in einer eigenen Logdatei, abzulegen. Als Zusatzinformation können beispielsweise der Bremsdruck, die Fahrzeuggeschwindigkeit, der Lenkwinkel, das Vorzeichen des Lenkwinkels, die Außentemperatur und die Fahrzeugbewegungsrichtung, also ein Rückfahrsignal, abgespeichert werden. Dies erleichtert die später erfolgende Auswertung der aufgezeichneten Geräuschereignisse.

[0041] Nach Abschluss des Analysevorgangs ohne Abspeichern beziehungsweise nach Abspeichern einer Datei kehrt das Verfahren wieder zum Schritt **2** zurück, wo auf das nächste eintretende Eintreten der Triggerbedingung gewartet wird. Ist die Speichereinrichtung mit Dateien gefüllt und/oder liegt eine vor-

gegebene Sollanzahl von Dateien vor, kann ein Hinweis an den Fahrer ausgegeben werden, so dass dieser zur Werkstatt zurückkehrt, um die Dateien auslesen zu lassen, falls dies nicht ohnehin über ein drahtloses Netzwerk, beispielsweise per E-Mail, nach ihrer Aufzeichnung übertragen werden. Zurück in der Werkstatt kann, wie durch den Pfeil **7** angedeutet, eine Abruffunktion aufgerufen werden, beispielsweise wiederum über einen Diagnosetester und/oder Bedienelemente des Kraftfahrzeugs selbst. Dann können die Dateien beispielsweise auf einer am Multimediasystems des Kraftfahrzeugs eingesteckte SD-Karte oder unmittelbar an eine externe Recheneinrichtung, die über ein entsprechendes Kabel angeschlossen wird, übertragen werden. Soll der Aufnahmebetrieb dann beendet werden, kann die Aufnahmefunktion gemäß dem Pfeil **8** wieder deaktiviert werden.

[0042] Selbstverständlich werden bei der Abruffunktion auch die Zeitstempel und die Zusatzinformationen mit übertragen. Zweckmäßig ist es, auch Diagnoseprotokolle und/oder Fehlerspeichereinträge des Kraftfahrzeugs mit abzurufen, da diese bei der nun folgenden Auswertung der Dateien zweckmäßig sind, genau wie Schilderungen des Nutzers des Kraftfahrzeugs.

[0043] Fig. 2 zeigt eine Prinzipskizze eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs **9**. Dieses weist ein Multimediasystem **10** auf, dessen Betrieb durch ein Steuergerät **11**, hier eine Hauptrecheneinheit, gesteuert wird. In dem Steuergerät **11** ist eine Speichereinrichtung **12** vorgesehen, in der neben der kurzfristigen Speicherung von Audiosignalen und der längerfristigen Speicherung von Dateien auch Analysealgorithmen und dergleichen abgelegt werden können. Die Speichereinrichtung **12** kann ein Flash-Speicher des Steuergeräts **11** sein oder diesen umfassen. Wie grundsätzlich bekannt, ist das Steuergerät an einen Fahrzeugbus **13** als Kommunikationsleitung angeschlossen, über den Daten anderer, hier nicht näher dargestellter Fahrzeugsysteme erhalten werden können. Das Steuergerät **11** ist zur Ansteuerung beziehungsweise zur Entgegennahme von Audiosignalen eines Innenraummikrofons **14** des Kraftfahrzeugs ausgebildet, das vorliegend zur Sprachbedienung des Kraftfahrzeugs und/oder zum Telefonieren mit einer Freisprecheinrichtung verwendet werden kann.

[0044] Ferner umfasst das Multimediasystem **10** auch eine Anzeige- und Bedieneinrichtung **15**, über die Informationen über den Fahrer ausgegeben werden können und Eingaben getätigt werden können. Häufig ist als Teil einer derartigen Anzeige- und Bedieneinrichtung **15** oder dieser benachbart auch ein Anschluss für einen Diagnosetester und/oder wenigstens eine Anschluss- oder Einsteckmöglichkeit für externe Datenspeicher gegeben.

[0045] Das Steuergerät **11** ist zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet, das bedeutet, über das Multimediasystem **10** ist ein Aufnahmesystem realisiert, welches bei Aktivierung einer Aufnahmefunktion „scharfgeschaltet" wird. Dann überwacht das Steuergerät **11** kontinuierlich das Vorliegen einer Triggerbedingung, nimmt bei deren Erfüllung ein Audiosignal von dem Innenraummikrofon **14** entgegen, wertet dies durch die Analysealgorithmen, gegebenenfalls gemeinsam mit Abspeicherkriterien, aus und speichert es bei entsprechendem Ergebnis als Datei gemeinsam mit einem Zeitstempel und Zusatzinformationen in der Speichereinrichtung **12** ab, von wo die Dateien bei Aufruf einer Abruffunktion abgerufen werden können. Auch ein Versand der Dateien über ein drahtloses Netzwerk, beispielsweise per E-Mail, ist denkbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung eines Betriebsgeräuschs, insbesondere eines Bremsgeräuschs, eines Kraftfahrzeugs (**9**), welches ein in dem Kraftfahrzeug (**9**) verbautes Innenraummikrofon (**14**) und ein in dem Kraftfahrzeug (**9**) verbautes Steuergerät (**11**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** dass nach Aktivierung einer Aufnahmefunktion durch einen Bediener, insbesondere einen Servicetechniker, wenigstens eine wenigstens einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs (**9**) und/oder wenigstens ein Sensordatum des Kraftfahrzeugs (**9**) auswertende Triggerbedingung seitens des Steuergeräts (**11**) auf Erfüllung überwacht wird, wobei bei Erfüllung der Triggerbedingung seitens des Steuergeräts (**11**) das Innenraummikrofon (**14**) zur Aufnahme des Betriebsgeräuschs angesteuert wird und eine Abspeicherung der das Betriebsgeräusch enthaltenden Datei auf einer Speichereinrichtung (**12**) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Speichereinrichtung (**12**) eine in dem Kraftfahrzeug (**9**) verbaute Speichereinrichtung (**12**), insbesondere ein Flash-Speicher des Steuergeräts (**11**), oder eine dem Steuergerät (**11**) zugeordnet eingesetzte Speichereinrichtung verwendet wird, insbesondere eine SD-Karte.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Steuergerät (**11**) eine Hauptrecheneinheit eines Multimediasystems (**10**) des Kraftfahrzeugs (**9**) verwendet wird und/oder als Innenraummikrofon (**14**) ein Mikrofon einer Freisprecheinrichtung und/oder einer Sprachbedienungseinrichtung verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Triggerbedingung eine das Vorliegen eines die Entstehung des Betriebsgeräuschs ermöglichenden Be-

triebszustands anzeigende Triggerbedingung verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass bei einem Bremsgeräusch als Betriebsgeräusch als Triggerbedingung überprüft wird, ob ein Schwellwert für den Bremsdruck überschritten ist und/oder eine Mindestgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (**9**) gegeben ist und/oder ein Bremslicht aktiviert ist und/oder ein Bremspedal betätigt ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass für die Auswertung der Triggerbedingung erforderliche Parameter über eine Kommunikationsverbindung, insbesondere einen Fahrzeugbus (**13**), an das Steuergerät (**11**) übermittelt werden.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass nach Erfüllen der Triggerbedingung eine Aufzeichnung des Audiosignals des Innenraummikrofons (**14**) für eine vorbestimmte Zeitdauer und/oder für die Dauer des Vorliegens der Triggerbedingung erfolgt, insbesondere in einen Ringpuffer.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass nach der Aufzeichnung des Audiosignals dieses durch wenigstens einen Analysealgorithmus hinsichtlich einer endgültigen Abspeicherung in der Speichereinrichtung (**12**) ausgewertet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass, insbesondere bei der gewollten Aufzeichnung unterschiedlicher Betriebsgeräusche, wenigstens ein Analysealgorithmus in Abhängigkeit einer erfüllten Triggerbedingung und/oder eines Betriebsparameters des Kraftfahrzeugs (**9**) und/oder eines Sensordatums des Kraftfahrzeugs (**9**) ausgewählt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass durch den Analysealgorithmus ein Frequenzspektrum des Audiosignals und/oder eine Veränderung des Frequenzspektrums über die Zeit und/oder ein Pegel des Audiosignals bezüglich wenigstens eines für das Betriebsgeräusch spezifischen Auswertungskriteriums ausgewertet werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass neben dem ein Abspeichern anzeigenden Ergebnis des Analysealgorithmus auch wenigstens ein weiteres, einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs (**9**) und/oder ein Sensordatum auswertendes Abspeicherkriterium zum endgültigen Abspeichern der Datei in der Speichereinrichtung (**12**) erfüllt sein muss.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Datei zugeordnet oder als Metadaten in der Datei wenigstens ein Zeitstempel des aufgezeichneten Betriebsgeräuschs und/oder wenigstens eine den Betriebszustand des Kraftfahrzeugs (**9**) beschreibende Zusatzinformation abgespeichert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Zusatzinformation ein Bremsdruck und/oder eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (**9**) und/oder ein Lenkwinkel und/oder ein Vorzeichen des Lenkwinkels und/oder die Außentemperatur und/oder eine Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeugs (**9**) mit abgespeichert werden.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Dateien mehrerer Aufzeichnungen in einem Ringpuffer gespeichert werden, der eine vorbestimmte Anzahl an Dateien aufnimmt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,** dass bei einem vollen Ringpuffer für die Dateien eine Informationsmeldung an einen Fahrer des Kraftfahrzeugs (**9**) ausgegeben wird.

16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass gespeicherte Dateien über ein drahtloses Netzwerk, insbesondere ein Mobilfunknetzwerk, insbesondere per Email, an eine kraftfahrzeugexterne Datensammel- und/oder Auswertestelle gesendet werden.

17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Dateien bei Aufruf einer Abruffunktion auf einen portablen Datenträger, insbesondere eine SD-Karte, übertragen werden.

18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Dateien gemeinsam mit Diagnoseprotokollen und/oder Fehlerspeichereinträgen des Kraftfahrzeugs (**9**) und/oder einer von einem Fahrer gelieferten Beobachtungsinformation ausgewertet werden.

19. Kraftfahrzeug (**9**), aufweisend ein in dem Kraftfahrzeug (**9**) verbautes Innenraummikrofon (**14**) und ein in dem Kraftfahrzeug (**9**) verbautes Steuergerät (**11**) sowie eine in dem Kraftfahrzeug (**9**) verbaute Speichereinrichtung (**12**), wobei das Steuergerät (**11**) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 17 ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

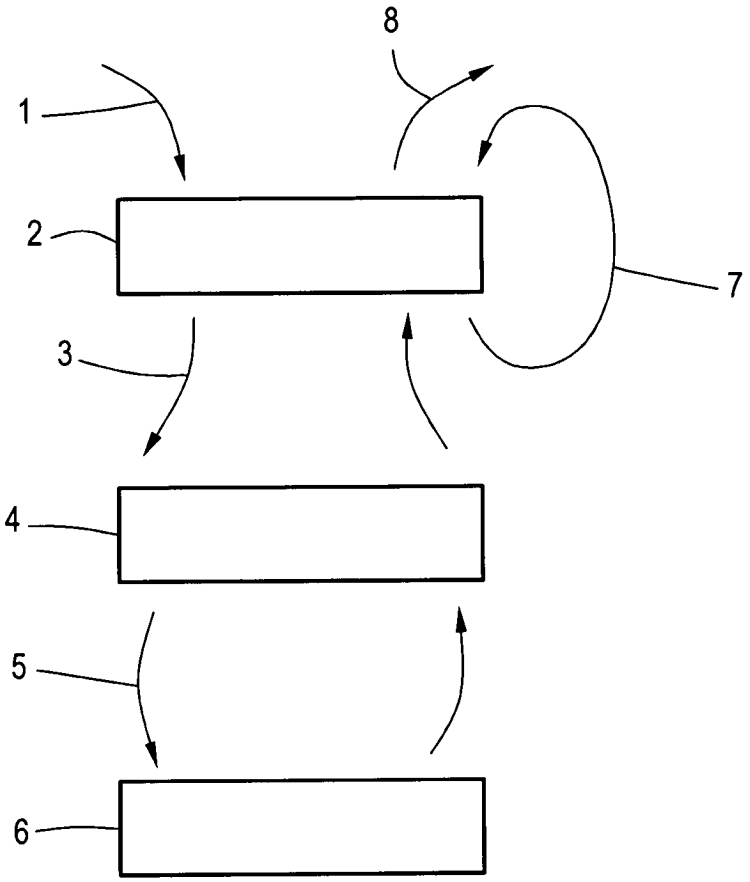


FIG. 2

