



(10) **AT 516585 A2 2016-06-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 178/2015  
(22) Anmeldetag: 27.03.2015  
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2016

(51) Int. Cl.: **A01K 29/00** (2006.01)

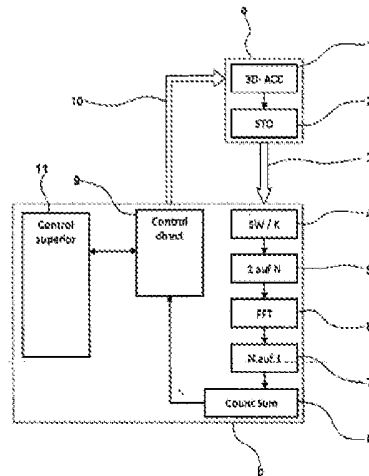
(30) Priorität:  
03.12.2014 AT A 874/2014 beansprucht.

(71) Patentanmelder:  
Smartbow GmbH  
4675 Weibern (AT)

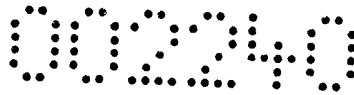
(72) Erfinder:  
Auer Wolfgang  
4675 Weibern (AT)

(54) **Verfahren für das Gewinnen von Informationen über ein Nutztier**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für das Gewinnen von Informationen über ein Nutztier, wobei am Kopfbereich eines Tieres ein Gerät (a) angebracht ist, welches mindestens einen Beschleunigungssensor beinhaltet, durch welchen wiederkehrend Beschleunigungsdaten gemessen werden, wobei die Beschleunigungsdaten mit Mitteln der automatisierten Datenverarbeitung ausgewertet werden und als Ergebnis der Auswertung auf Tätigkeiten und/oder Zustände des Tieres geschlossen wird. Die aufgenommenen Beschleunigungsdaten werden dahingehend ausgewertet, Schluckvorgänge die das Tier durchführt, zu erkennen und zu zählen.



AT 516585 A2 2016-06-15



FMM

**Zusammenfassung (Fig. 1)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für das Gewinnen von Informationen über ein Nutztier, wobei am Kopfbereich eines Tieres ein Gerät (a) angebracht ist, welches mindestens einen Beschleunigungssensor beinhaltet, durch welchen wiederkehrend Beschleunigungsdaten gemessen werden, wobei die Beschleunigungsdaten mit Mitteln der automatisierten Datenverarbeitung ausgewertet werden und als Ergebnis der Auswertung auf Tätigkeiten und/oder Zustände des Tieres geschlossen wird. Die aufgenommenen Beschleunigungsdaten werden dahingehend ausgewertet, Schluckvorgänge die das Tier durchführt, zu erkennen und zu zählen.

FMM



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für das Gewinnen von Informationen über ein Nutztier.

Typischerweise kann das Nutztier an welchem das Verfahren angewandt wird, eine Milchkuh sein; die dabei gewonnenen Informationen betreffen typischerweise die täglich aufgenommene Futtermenge, eine Aussage über Komponenten des aufgenommen Futters, Aussagen bezüglich der Milchleistung, der Zeit der Brunst und des optimalen Besamungszeitpunktes.

Für die Durchführung des Verfahrens ist am Kopfbereich eines Tieres ein Beschleunigungssensor angebracht, welcher wiederkehrend Daten misst und wobei die vom Beschleunigungssensor am Tier gemessenen Daten an eine Auswertestation übertragen werden und in der Auswertestation ausgewertet werden.

Durch die US 4618861 A wird schon 1986 der Vorschlag veröffentlicht, ein Tier mit einem Bewegungssensor auszustatten und an Hand der damit automatisch beobachteten Rate von Bewegungen pro Tag darauf zu schließen, ob das Tier - typischerweise ist es eine Kuh - in der Brunst ist oder nicht. Als Bewegungssensor wird beispielsweise ein an einem Halsband umgehängter, beschleunigungsabhängiger Schalter vorgeschlagen, welcher immer dann, wenn er um mehr als einen bestimmten Schwellwert beschleunigt wird, einen Zählimpuls liefert. Durch statistische Analyse ist eine Tendenz erkennbar ob Brunst eher schon vorliegt oder eher nicht.

Die EP 2007192 B1 nennt weiterführende Ideen zu dem aus der US 4618861 A bekannten Verfahren. Mittels Sensoren die am Kopf eines Tieres, typischerweise einer Kuh, angeordnet sind, werden eine Mehrzahl von Ausrichtungs- und Bewegungsparametern gemessen (Beschleunigung in verschiedenen Richtungen, Abstand zum Boden etc.) und durch Auswertung dieser Primärdaten darauf geschlossen ob das Tier geht, steht oder liegt. Charakteristische Änderungen in den Häufigkeiten der Letzteren werden für das Erkennen der Zeiten von



FMM

Brunst, Fruchtbarkeit und Geburt herangezogen. Optional werden weitere Messungen vorgenommen, beispielsweise über die Dauer von Fressaktivitäten, und damit die Schlüsse erweitert bzw. die Treffergenauigkeit der Schlüsse verbessert.

In der DE 601 33 106 T2 (Deutsche Übersetzung der EP 1 301 068 B1) wird vorgeschlagen, an einem Wiederkäuer mittels Geräuschsensor und Auswertelogik, eine Größe zu messen, welche die Tätigkeit des Wiederkauens anzeigt, und die Dauer des Wiederkauens innerhalb eines festgelegten Zeitraums automatisch zu erkennen. Die damit gewonnene Erkenntnis wird verwendet, um Aussagen zu generieren, bezüglich des physiologischen Zustandes des Tieres und/oder bezüglich wünschenswerter Änderungen des Futters, um die Milchleistung zu optimieren oder die Gesundheit des Tieres zu erhalten.

In der CH 700 494 B1 (Priorität 2010) wird vorgeschlagen, ein Rind mit einem Halfter auszustatten an dessen Nasenband ein Drucksensor angebracht ist, welcher laufend misst und dessen Messergebnisse durch einen Messlogger aufgezeichnet werden. Auf diese Weise kann Kauaktivität, wie insbesondere Wiederkäuen, erkannt werden, da dabei der gemessene Druckverlauf charakteristisch periodisch schwankt. Nachteilig ist, dass das Halfter sehr fest sitzen muss, damit die Druckmessung verlässlich funktioniert.

---

Unter der WWW-Adresse [http://www.landi.ch/deu/goldmedaille-fuer-quotrumiwatchquot\\_1250893.shtml](http://www.landi.ch/deu/goldmedaille-fuer-quotrumiwatchquot_1250893.shtml) war zumindest noch am 15.3.2014 eine mit 7.11.2012 datierte Veröffentlichung mit dem Titel "Goldmedaille für Rumiwatch" veröffentlicht. Darin wird das Gerät gemäß der zuvor besprochenen CH 700 494 B1 in Kombination mit weiteren Sensoren und mindestens einer Auswerteeinheit beschrieben. Beispielsweise wird überwacht, mit wie vielen Kauschlägen ein Bolus beim Wiederkäuen gekaut wird, bevor er wieder geschluckt wird. Eine verringerte Anzahl von Kauschlägen pro Bolus deutet auf Verdauungsstörungen oder Fütterungsfehler hin.

FMM



Die konkrete Aufgabenstellung, welche zur Erfindung geführt hat, besteht darin, ein Verfahren für das Gewinnen von Informationen über Kühe bereitzustellen, mit Hilfe derer es automatisch möglich ist, die Futteraufnahme zu überwachen und zu beurteilen, die Milchleistungsfähigkeit der Kuh ohne direkte Milchmengenmessung zu beurteilen sowie die Brunstzeit und den optimalen Besamungszeitpunkt zu erkennen. Im Vergleich mit Verfahren die es für diese Zwecke schon gibt, soll das neue Verfahren bessere und verlässliche Informationen liefern und/oder für das Tier und die Betreuungspersonen mit weniger Unannehmlichkeiten und Aufwand verbunden sein.

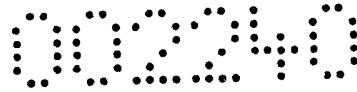
Zum Lösen der Aufgabe wird vorgeschlagen, am Kopfbereich des Tieres Beschleunigungsdaten aufzunehmen und diese dahingehend auszuwerten, Schluckvorgänge die das Tier durchführt zu erkennen und zu zählen.

Die Anzahl der Schluckvorgänge pro festgelegtem Zeitraum, typischerweise pro Tag, korreliert sehr direkt mit der in dem Zeitraum aufgenommenen bzw. wiedergekäuten Futtermenge bzw. der getrunkenen Wassermenge. Diese Mengen beeinflussen den Zustand des überwachten Tieres sehr direkt bzw. sind sie durch den jeweiligen Zustand des Tieres sehr direkt beeinflusst. Dadurch haben die aus den Messungen gewonnen Aussagen bezüglich dem Zustand des Tieres eine vergleichsweise sehr hohe Verlässlichkeit.

Die pro Zeitraum aufgenommene Futtermenge korreliert bei Kühen recht direkt mit der zu erwartenden Milchleistung.

Eine verringerte Futteraufnahme pro Zeitraum ist bei gesunden Tieren ein klarer Hinweis auf die Brunst. Indem der Zeitraum der Brunst - nicht nur der Anfang sondern auch das Ende - gut erkennbar ist, ist auch der optimale Zeitraum für die Besamung gut erkennbar. Der optimale Zeitraum für die Besamung fällt mit der Duldungsphase zusammen, welche einen Tag nach dem Ende der Brunsterscheinungen beginnt und bei Kühen, welche an sich eine

FMM



sehr hohe Futteraufnahme pro Zeitraum haben, kürzer ist, beispielsweise vier Stunden, ansonsten etwa zwölf Stunden. Durch das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren werden also auch nutzbare Informationen über die Dauer der Duldungsphase gewonnen.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung des Verfahrens, werden nicht nur die Schluckvorgänge gezählt, sondern auch die Kauschläge, das sind die bei Kaubewegung durchgeführten Bisse.

Das Verhältnis der Anzahl der Kauschläge zur Anzahl der Schluckvorgänge liefert unter anderem Aussagen über das Verhältnis von Rohfaseranteil zum Eiweißanteil im aufgenommenen Futter und über die Tiergesundheit. Auch die beim Kauen durchgeführten Bisse sind an Hand der Auswertung von Beschleunigungsdaten erkennbar.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung des Verfahrens, wird auch dahingehend ausgewertet, ob die festgestellten Schluckvorgänge und ggf. Kauschläge während des Wiederkäuens oder während des Fressens (also der Erstaufnahme von Futter) stattfinden. Auch diese Unterscheidung ist an Hand der Auswertung von Beschleunigungsdaten erkennbar. Die Verhältniszahl der Anzahl der Kauschläge zur Anzahl der Schluckvorgänge ist dann mehr aussagekräftig, bezüglich anteiliger Nahrungskomponenten und/oder Tiergesundheit, wenn sie selektiv für Fressphasen bzw. Wiederkäuphasen gilt und nicht als Durchschnittswert über beide Phasenarten. Beispielsweise korreliert das nur beim Wiederkäuen gemessene Verhältnis von Kauschlägen zu Schluckvorgängen bekanntermaßen sehr stark mit der Futterqualität, dem pH-Wert im Pansen und auch mit dem Fett- und Eiweißgehalt in der Milch.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung des Verfahrens, werden auch Schluckvorgänge erkannt und separat gezählt, die stattfinden, weil das Tier trinkt. Auch diese Schluckvorgänge sind an Hand der Auswertung von Beschleunigungsdaten erkennbar. Indem damit Rückschlüsse auf die aufgenommene Wassermenge gezogen werden



FMM

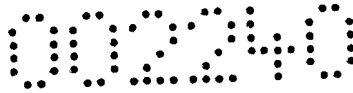
können, kann der Schluss darauf ob ansonsten eher trockenes raufaserreiches Futter, oder eher saftigeres und damit im Normalfall auch eiweißreicheres Futter aufgenommen wurde, verbessert werden.

Bevorzugt werden Schluckphasen und Kauphasen durch eine Varianzanalyse des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Beschleunigungsdaten unterschieden. Das Verfahren ist mit Mitteln der automatischen Datenverarbeitung sehr gut durchführbar und liefert verlässlich gute Ergebnisse.

Weiter bevorzugt wird die Anzahl der Kauschläge gemessen, indem für den Zeitraum zwischen zwei Schluckvorgängen, über den zeitlichen Verlauf der gemessenen Beschleunigungen, eine Fourier-Transformation durchgeführt wird und die dabei eruierte Grundfrequenz als die Kauschlagfrequenz gedeutet wird, welche mit dem besagten Zeitraum multipliziert die Anzahl der stattgefundenen Kauschläge ergibt. Das Verfahren ist mit Mitteln der automatischen Datenverarbeitung unter Anwendung der sogenannten FFT (Fast Fourier Transformation) gut durchführbar; es liefert auch bei niedriger Frequenz der zu Grunde liegenden Beschleunigungsmessungen (typischerweise 10 Hz) gut verlässliche Ergebnisse.

Bevorzugt wird der Vorgang des Trinkens durch eine Varianzanalyse der gemessenen Beschleunigungsdaten identifiziert. Dabei wird der zeitliche Verlauf der Varianz berechnet und Schwankungen des Varianzverlaufes in einem bestimmten Frequenzbereich werden als Hinweis auf einen Trinkvorgang gewertet, und die festgestellte Frequenz der Schwankungen wird als Frequenz der Schluckvorgänge beim Trinken interpretiert. Das Verfahren ist mit Mitteln der automatischen Datenverarbeitung gut durchführbar und liefert gut verlässliche Ergebnisse.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung des Verfahrens werden an dem Tier nicht nur Beschleunigungen automatisch gemessen, sondern es wird auch überwacht an welchem Ort sich das Tier befindet. In



FMM

Abhängigkeit davon ob sich das Tier an speziellen Orten befindet und auch eventuell davon, wie lange sich das Tier dort schon befindet, werden mehr oder weniger Beschleunigungsdaten aufgenommen und die Auswertung der Beschleunigungsdaten im Hinblick auf das Feststellen bestimmter Handlungen wird intensiviert oder verringert. Beispielsweise brauchen Beschleunigungsdaten nicht im Hinblick auf mögliches Trinken aufgenommen und ausgewertet zu werden, wenn aus der Ortsüberwachung klar hervorgeht, dass sich das Tier an einem Platz befindet, an welchem es sicher nichts zu trinken gibt. Damit lässt sich Energieaufwand für Beschleunigungsmessungen und Datenübertragung verringern sowie Berechnungsaufwand vermeiden, sowie die Vertrauenswürdigkeit von tatsächlich gewonnenen Ergebnissen verbessern.

Das Feststellen an welchem Ort sich das Tier befindet kann beispielsweise mit Hilfe eines an sich bekannten Systems für die Funklokalisierung geschehen, bei welchem das Tier einen Funkknoten mitträgt. Eine einfache und auch hilfreiche Ortsfeststellung kann beispielsweise aber auch mittels am Tier angebrachtem RFID-Transponder und Näherungssensoren für diese Transponder durchgeführt werden. Dabei sind die Näherungssensoren an Plätzen die für interessierende Tätigkeiten kennzeichnet sind, beispielsweise Tränken, Fressplätzen, Liegeplätzen an denen gerne wiedergekaut wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im Folgenden an Hand von Zeichnungen und der detaillierten Durchsprache am Beispiel "Wiederkäuen" näher erklärt:

Fig. 1: zeigt ein Ablaufdiagramm des zentralen, sich kreisartig wiederholenden Prozessablaufes eines vorteilhaften beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 2: zeigt einen durch Beschleunigungsmessung an einem gerade wiederkäuenden Tier gemessenen Verlauf des Betrages der Beschleunigung über der Zeit.



FMM

Die Phase, in welcher ein Wiederkäuer wiederkäut, ist in eine Mehrzahl von zeitlich hintereinander liegenden Einzelzyklen unterteilt, wobei ein Einzelzyklus eine Würgephase, eine Kauphase und eine Schluckphase aufweist. Während der Würgephase wird eine als "Bolus" bezeichnete Menge Futtermittel aus dem Pansen des Tieres in das Maul bewegt. Während der Kauphase wird der Bolus im Maul durch Kaubewegungen feiner zermahlen. Die einzelnen Bisse, die bei den Kaubewegungen durchgeführt werden, werden als "Kauschläge" bezeichnet. Während der Schluckphase wird der Bolus wieder geschluckt. Von außen ist die Kauphase gegenüber den anderen beiden Phasen beispielsweise durch größere, mit der Frequenz der Kauschläge periodische Kopfbewegungen des Tieres unterscheidbar und auch durch charakteristische Geräusche.

Für das erfindungsgemäße Verfahren werden die Kopfbewegungen mit Hilfe von Beschleunigungssensoren gemessen. Die für Beschleunigungsmessung erforderlichen Sensoren sind problemlos mit so geringer Größe zu fertigen, dass sie ohne weiteres beispielsweise in einer Ohrmarke Platz finden (auch einschließlich eines erforderlichen Energiespeichers wie typischerweise einer Batterie).

Die erforderlichen Beschleunigungssensoren stehen im Bedarfsfall natürlich auch für andere Messungen als zu dem hier erfindungsgemäßen Zweck zur Verfügung. Beispiele dazu sind Ganganalysen und die Feststellung sonstiger Tätigkeiten oder Positionen des Tieres wie z.B. fressen, gehen oder liegen.

Die Positionsnummern 1 bis 11 gemäß Fig. 1 bedeuten Prozesse, welche in Fig. 1 zusätzlich durch beschriftete Kästchen oder andere Symbole symbolisiert sind und im Wesentlichen in der durch Pfeile gekennzeichneten zeitlichen Reihenfolge hintereinander stattfinden.

Das obere in punktierten Linien dargestellte Rechteck a gemäß Fig. 1 umrandet Symbole 1, 2 für Prozesse, welche jedenfalls in dem am Tier mitgeführten Gerät, stattfinden. Das Rechteck a sym-



FMM

bolisiert also ein am wiederkäuenden Tier mitgeführtes Gerät, typischerweise eine Ohrmarke. Dieses Gerät enthält jedenfalls entweder mehrere eindimensional messende Beschleunigungssensoren oder zumindest einen mehrdimensional messenden Beschleunigungssensor.

Das untere in punktierten Linien dargestellte Rechteck b gemäß Fig. 1 umrandet Symbole für Prozesse 4 bis 11, welche idealerweise in einer vom Tier getrennten, typischerweise ortsfesten Auswertestation stattfinden, welche mit dem Gerät am Tier in einer Verbindung 3, 9 steht, über welche bidirektionale Datenübertragung möglich ist. Typischerweise ist diese Verbindung eine drahtlose Funkverbindung. Das Rechteck b symbolisiert also eine Auswertestation.

In Schritt 1 "3D-ACC" werden in drei aufeinander normal stehenden Koordinatenrichtungen Beschleunigungsdaten aufgenommen. Gute Ergebnisse sind erzielbar, wenn die Messfrequenz 10 Hz beträgt, wenn also zehnmal pro Sekunde in jeweils jede der drei Koordinatenrichtungen die jeweilige Beschleunigung gemessen wird.

Schritt 2 "STO" bedeutet das Zwischenspeichern der in Schritt 1 gemessenen Daten in einem Datenspeicher, welcher sich in dem Gerät am Tier befindet. Beispielsweise werden über einen Zeitraum von zwei Minuten Beschleunigungsdaten gemessen und allesamt in den Datenspeicher geschrieben.

In Schritt 3 wird zwischen dem Gerät a am Tier und der typischerweise stationären Auswertestation b eine Funkverbindung aufgebaut und darüber werden die im Gerät a gespeicherten Beschleunigungsdaten an die Auswertestation b übertragen.

Im Schritt 4 "SW / K" werden die gemessenen Beschleunigungsdaten, welche ja einen zeitlichen Verlauf von Beschleunigungen des Gerätes a repräsentieren, dahingehend ausgewertet, zu erkennen, welche Daten Kauphasen und welche Daten Schluck-Würgephasen zuordenbar sind. Während der Kauphasen wird ein Nahrungsbolus, welcher



FMM

sich im Maul des wiederkäuenden Tieres befindet, durch Kaubewegungen fein zermahlen. Während einer Schluck-Würgephase wird erst das fein zerkaute Futtermittel hinuntergeschluckt und dann ein neuer Bolus, welcher anfangs noch aus nicht fein zermahlenem Futtermittel besteht, vom Pansen in das Maul heraufgewürgt. Im Allgemeinen ist die Schluck-Würgephase mit wesentlich kleineren Beschleunigungen und Beschleunigungs-Änderungen verbunden als die Kauphase.

Das Unterscheiden zwischen Kauphasen und Schluck-Würgephasen gelingt sehr gut durch eine angepasste Form der Varianzanalyse der Messergebnisse. Dazu wird bevorzugt erst aus den jeweils drei Beschleunigungswerten die je Messzeitpunkt aufgenommen wurden durch geometrische Addition jeweils ein Gesamtbetrag einer Gesamtbeschleunigung errechnet. (Ein sich ergebender Verlauf der absoluten Beschleunigung über die Zeit ist beispielhaft in Fig. 2 gezeigt. In Fig. 2 sind auch zwei Schluck-Würgephasen ("SW") und eine zwischen diesen liegende Kauphase ("K") markiert.) Aus der Gesamtmenge der so gewonnen Datenreihe werden jeweils zwei Teilmengen herangezogen, zu denen die zugehörigen Beschleunigungsmessungen in zwei angrenzenden Zeitfenstern des Messzeitraumes liegen. Von den beiden Teilmengen wird jeweils die Varianz berechnet. (Die Varianz ist die Summe der Quadrate der Abstände der einzelnen Werte zum Mittelwert über alle Einzelwerte, dividiert durch die Anzahl der Einzelwerte). Die beiden gewonnenen Varianzwerte, welche jeweils für eines der beiden Zeitfenster gelten, werden miteinander verglichen. Ein deutlicher Unterschied in den Varianzwerten ist ein Hinweis darauf, dass sich im Bereich der Grenze zwischen den beiden Zeitfenstern ein Übergang zwischen einer Kauphase und einer Schluck-Würgephase befindet. Diese Varianzberechnungen werden für zeitlich verschobene Paare von Zeitfenstern wiederholt, wobei die beiden Fenster eines Paares aber jeweils aneinander angrenzen. Man kann in einer ersten Stufe der Berechnung die Zeitfensterpaare von Varianzberechnung zu Varianzberechnung um eher große Schritte verschieben, sodass der gesamte



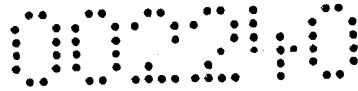
FMM

Zeitbereich schnell durchlaufen wird. Für jene Zeitbereiche für die dabei Hinweise auf Phasenübergänge zwischen Kauphase und Schluck-Würgephase gefunden werden, werden die Varianzberechnungen wiederholt, wobei von Berechnung zu Berechnung die Zeitfensterpaare um einen kleineren Zeitsprung verschoben sind, sodass damit der Zeitpunkt des Übergangs zwischen zwei Phasen genauer eingegrenzt werden kann.

Indem die Beschleunigungen ja unabhängig davon gemessen werden, wovon sie ausgelöst wurden, wirken auf das Ergebnis der Beschleunigungsmessungen auch Ereignisse ein, die nichts mit Wiederkäuen zu tun haben, beispielsweise ein Aufschrecken eines Rindes durch ein heftiges Ereignis oder das Schütteln eines Ohres um eine Fliege zu verscheuchen. Damit derartige Ereignisse möglichst nicht auf das Ergebnis der Auswertung der Messungen durchschlagen, werden für die weitere Auswertung des Wiederkäuens nur jene Phasen zwischen zwei als Schluck-Würgephasen interpretierten Phasen als Kauphasen des Wiederkäuens akzeptiert, welche nicht kürzer als eine gewisse Mindestdauer sind (beispielsweise 26 Sekunden) und auch nicht länger als eine gewisse Maximaldauer (beispielsweise 70 Sekunden).

In den Schritten 5 bis 8 wird also für die Messung bezüglich Wiederkäuen nur mehr mit Beschleunigungsdaten weiter gearbeitet, welche in Schritt 4 als genau zu einer Kauphase gehörend erkannt wurden. Neben dem Erkennen von Anfang und Ende gehört dazu auch, dass erkannt wurde, dass es zwischen Anfang und Ende keine Unterbrechung gab und dass Anfang und Ende um eine Zeitdauer auseinander liegen, welche für die Kauphase beim Wiederkäuen realistisch ist.

Schritt 5 "1 auf N": Zu den einzelnen Messzeitpunkten wurden in Schritt 1 jeweils drei Beschleunigungswerte gemessen, wobei die einzelnen Werte die Beschleunigung in jeweils einer Koordinatenrichtung repräsentieren. Das Wertetrippl einer Messung von

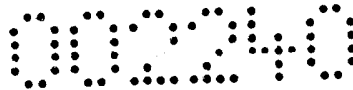


FMM

einem einzelnen Zeitpunkt bedeutet also einen Vektor im Raum, dessen Richtung von den Größenverhältnissen der einzelnen der drei Beschleunigungsmessungen zueinander abhängt, und dessen Betrag sich aus der geometrischen Addition der Einzelkomponenten ergibt. Von Messzeitpunkt zu Messzeitpunkt ändert sich im Allgemeinen der jeweilige Vektor, welcher durch die drei gemessenen Beschleunigungskomponenten definiert ist, in Richtung und Betrag. In Schritt 5 wird für eine Vielzahl von "igelartig" im Raum angenommenen Richtungen, beispielsweise hundert Richtungen, errechnet, wie groß die, in die jeweilige Richtung liegende Komponente der einzelnen gemessenen Beschleunigungsvektoren ist. Dazu kann jeweils das Skalarprodukt des Einheitsvektors (Vektor mit Länge 1) in die jeweilige Richtung mit dem jeweiligen Beschleunigungsvektor errechnet werden.

Über alle Beschleunigungsmessungen einer Kauphase bedeutet das geometrisch, dass aus der einzigen, im dreidimensionalen Raum verlaufenden Kurve, welche gebildet ist, indem die Spitzen der Beschleunigungsvektoren zeitlich geordnet miteinander verbunden wurden, eine Vielzahl von Wegverläufen abgeleitet wird, wobei jeder einzelne Wegverlauf nur genau auf einer Richtungsgeraden im Raum stattfindet und auf jeder Richtungsgerade nur genau ein Wegverlauf stattfindet. (Eine "Richtungsgerade" im Raum in diesem Sinne, ist eine Gerade durch den Ursprung des angenommenen Koordinatensystems).

In Schritt 6 "FFT" wird zu jeder der vielen Wegverläufe die in Schritt 5 errechnet wurden und jeweils nur entlang eines Richtungsvektors im Raum stattfinden, eine Fourier-Transformation durchgeführt. D.h. der Verlauf einer skalaren Größe (Betrag der Beschleunigung) über die Zeit wird nicht mehr als Folge von Wertepaaren Zeitpunkt/Betrag der Beschleunigung dargestellt, sondern als Summe von Sinusschwingungen, welche im Einzelnen durch Frequenz, Amplitude und Phase bestimmt sind, wobei in diesem Fall die Amplitude eine Beschleunigung symbolisiert. Für die digitale



FMM

Datenverarbeitung ist in der Fachwelt als Algorithmus für die Fourier-Transformation vor allem die sogenannte FFT (Fast Fourier Transformation) bestens bekannt und eingeführt, weswegen hier nicht näher darauf eingegangen wird. Das Ergebnis des Schrittes 6 ist also für jeden einzelnen der Beschleunigungsverläufe über die Zeit - die geometrisch jeweils entlang eines einzelnen der Richtungsvektoren ausgerichtet sind - eine eigene Fourier-Darstellung.

Im Schritt 7 "N auf 1" wird aus den einzelnen Fourier-Darstellungen (von denen jede einzelne jeweils für eine Richtung im Raum steht) jene Darstellung herausgefiltert, welche am klarsten eine Frequenzverteilung zeigt, aus welcher der Kaurhythmus des soeben wiederkäuenden Tieres ablesbar ist. Das ist dann der Fall, wenn in jenem Frequenzbereich in welchem die Kaufrequenz erfahrungsgemäß liegt, entweder eine einzige Schwingung bezüglich der Amplitude über alle anderen Schwingungen in diesem Frequenzbereich klar dominiert, oder wenn in diesem Frequenzbereich nur sehr wenige, bzgl. ihrer Frequenz lokal zusammenliegende Schwingungen, bezüglich der Amplitude über alle anderen Schwingungen in diesem Frequenzbereich klar dominieren. Im ersten Fall ist die Frequenz der einzelnen Schwingung die gesuchte Kaufrequenz. Im zweiten Fall kann die Kaufrequenz bestimmt werden indem in der Fourier-Darstellung durch jene Punkte durch welche die drei dominantesten Schwingungen definiert sind (Abszisse entspricht Frequenz, Ordinate entspricht Amplitude) eine Parabel gezogen wird, deren Symmetrieachse zur Ordinate parallel liegt. Der Abszissenwert des Ortes des Scheitelpunktes der Parabel ist die gesuchte Kaufrequenz.

Bei Rindern liegt die Kaufrequenz beim Wiederkäuen im Bereich von etwa 40 bis etwa 85 Kauschlägen pro Minute (0,67 bis 1,42 Hz), typischerweise im Bereich von 60 bis 70 Kauschlägen pro Minute (1 bis 1,17 Hz).



FMM

In Schritt 8 "Count Sum", werden der Zähler nachgestellt.

Der eine Zähler zählt die beim Wiederkäuen stattfindenden Kauschläge. Zu dem dort schon in diesem Zähler befindlichen Wert wird die Anzahl der im letzten Verarbeitungszyklus festgestellten Kauschläge hinzugezählt. Diese Anzahl ergibt sich als die errechnete Kaufrequenz multipliziert mit der Dauer der zwischen den die betreffende Kauphase begrenzenden Schluck-Würgephasen - welche in Punkt 4 festgestellt wurde.

Der zweite Zähler zählt die beim Wiederkäuen stattfindenden Schluckvorgänge. Zu dem dort schon in diesem Zähler befindlichen Wert wird je Schluck-Würgephase der Wert 1 hinzugezählt.

In Schritt 9 "Control direct" wird durch eine erste, untergeordnete Steuereinheit festgelegt, wann durch das am Tier mitgeführte Gerät a wieder ein Messversuch gestartet werden soll und eventuell auch wie lange gegebenenfalls gemessen werden soll. Die Regeln nach denen das in Schritt 9 geschieht, werden gemäß dem skizzierten Beispiel durch einen übergeordneten logischen Prozess 11 "Control superior" festgelegt.

In Schritt 10 wird eine Funkverbindung zwischen dem (stationären) Gerät b und dem am Tier befindlichen Gerät a aufgebaut und dem Gerät a werden jene Festlegungen mitgeteilt, welche das Gerät a betreffen. Sofern nicht ohnedies kontinuierlich gemessen wird betrifft dies zumindest den Zeitpunkt des nächsten Messzyklus.

Die beschriebene Auswertung der Messdaten gemäß den Schritten 4 bis 8 erscheint als aufwändig. Tatsächlich ist sie aber leicht durchzuführen, da sie an einem stationären Gerät, beispielsweise einem PC durchgeführt werden kann und da in diesem spielend leicht ausreichend Rechenkapazität, Energie und Zeit bereitgestellt werden kann. Durch die hoch entwickelte Auswertung ist die Gefahr von Fehlmessungen sehr gering und die erreichte Messgenauigkeit ist sehr hoch, obwohl man am Tier mit wenigen, relativ kurzen Messzyklen, bei recht niedriger Messfrequenz (typischerweise 10 Hz) das Auslangen findet.



FMM

Das im Detail für das Messen des Wiederkäuens beschriebene Verfahren ist weitgehend analog anwendbar für das Messen der Futteraufnahme, also des Fressens. Auch die Futteraufnahme läuft in Folgen von jeweils mehreren Kauschlägen und einem Schluckvorgang ab. Durch Beschleunigungsmessung und Auswertung verwertbare Unterschiede zum Wiederkäuen betreffen die Frequenz der Kauschläge (diese ist höher als beim Wiederkäuen), die Dauer zwischen zwei Schluckvorgängen (diese ist kürzer als beim Wiederkäuen), die Anzahl der Kauschläge pro Schluckvorgang (diese ist im Allgemeinen niedriger als beim Wiederkäuen), die Dauer von eines Schluckvorganges (er beansprucht bei der Futteraufnahme weniger Zeit als die beim Wiederkäuen zu betrachtende Schluck-Würge-Phase) sowie die Varianz der Beschleunigung (diese ist bei der Futteraufnahme höher als beim Wiederkäuen).

Bei der Futteraufnahme ist eine niedrigere Anzahl von Kauschlägen zwischen zwei Schluckvorgängen ein Hinweis auf eiweißreicheres Futter; eine größere Anzahl von Kauschlägen zwischen zwei Schluckvorgängen hingegen ist ein Hinweis auf Futter mit höherem Langfaseranteil.

Anstatt bei der Futteraufnahme die Kauschläge zu zählen, kann man auch die Dauer zwischen aufeinanderfolgenden Schluckvorgängen messen. Die Aussagen dieser Dauer über das Futter und den Zustand des Tieres sind tendenziell mit den Aussagen der Verhältniszahl aus Kauschlägen und Schluckvorgängen vergleichbar, weil eine längere Dauer zwischen zwei Schluckvorgängen mit einer höheren Anzahl von Kauschlägen zwischen zwei Schluckvorgängen einhergeht. Als Basis für einen Vergleich zwischen verschiedenen Tieren scheint jedoch nach bisherigen Beobachtungen die Zahl der Kauschläge pro Schluckvorgang besser aussagekräftig zu sein als die Dauer zwischen zwei Schluckvorgängen. Scheinbar schwankt die Kaufrequenz von Tier zu Tier stärker als die bei einem Schluckvorgang bewegte Futtermenge.



FMM

Das Trinken ist aus den gemessenen Beschleunigungsdaten recht gut durch eine Varianzanalyse in Form des Vergleichs der Varianz innerhalb von zwei aneinander angrenzenden Zeitfenstern - wie weiter oben am Beispiel Wiederkäuen beschrieben - erkennbar. Bei relativ niedrigen Beschleunigungswerten gibt es einen, sich in einem langsamen Rhythmus wiederholenden Ablauf aus einer längeren Saugphase und einer kürzeren Schluckphase, wobei bei der Saugphase nahezu keine Beschleunigung stattfindet und die Schluckphase eine höhere Beschleunigung zeigt. Die Periodendauer eines aus Saugen und Schlucken bestehenden Zyklus' beträgt bei Kühen typischerweise 5 bis 10 Sekunden.

Der übergeordnete logische Prozess 11 "Control superior" ist ein übergeordneter Steuerungsprozess. Beispielsweise können in diesem weitere Einflussgrößen als nur Zeit und Beschleunigungswerte berücksichtigt werden. Typischerweise werden Ergebnisse einer Lokalisierung berücksichtigt und logisch verarbeitet oder auch Vorgaben die editierbar an einem Userinterface festgelegt werden. Durch den Prozess 11 können parallel oder alternativ zu den Prozessschritten 4 bis 8 weitere Prozessschritte gesteuert werden, durch welche die gemessenen Beschleunigungsdaten dahingehend untersucht und ausgewertet werden, ob und wenn ja, wie Futteraufnahme oder Trinken stattfindet.

Ebenso kann durch den übergeordneten Prozess 11 erkannt werden - typischerweise an Hand von Beschleunigungsdaten, ob überhaupt Wiederkäuen, Futteraufnahme oder Trinken vorliegt. Wenn längere Zeit nichts davon vorliegt, kann das Aufnehmen und detaillierte Analysieren von Beschleunigungsmessdaten eingeschränkt werden, also nur in größer beabstandeten Zeiträumen "probeweise-" durchgeführt werden. So kann insbesondere in Schlafphasen Energie im Gerät a gespart werden. Das Gerät a ist ja mobil am Tier mitgeführt und deswegen auf eine Batterie oder einen Akkumulator angewiesen.



FMM

Im Prozess 11 werden auch die Zählergebnisse von Schritt 8 gespeichert und ggf. zu weiteren Aussagen, erforderlichenfalls Alarmen etc. weiter verarbeitet. Ebenso werden gegebenenfalls Ergebnisse bezüglich Futteraufnahme oder Trinken gespeichert und weiter verarbeitet.

Durch das Weiterverarbeiten werden beispielsweise folgende Aussagen generiert, welche auch ausgegeben werden können:

Anzahl der Schluckvorgänge pro Tag

Anzahl der Schluckvorgänge bei der Futteraufnahme pro Tag

Anzahlverhältnis Kauschläge pro Schluckvorgang beim Wiederkäuen

Anzahlverhältnis Kauschläge pro Schluckvorgang bei der Futteraufnahme

Anzahl der Schluckvorgänge beim Trinken

Abweichungen vom Durchschnittswert der einzelnen Anzahlen bzw. Anzahlverhältnisse gegenüber einem Normwert (bzw. dem jeweiligen Herdendurchschnittswert)

Abweichungen vom Durchschnittswert der einzelnen Anzahlen bzw. Anzahlverhältnisse gegenüber dem Durchschnittswert beim selben Tier in vergangenen (wählbaren) Zeiträumen.

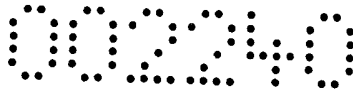
Aussagen worauf die obigen Abweichungen wie stark ein Hinweis sind beispielsweise Brunst ja/nein, prognostizierter optimaler Besamungszeitraum, zu viel oder zu wenig Eiweiß, ...

Sonstige Aussagen zum Zustand: gesunder Normalzustand, mutmaßliche Milchleistung,...

Wie schon kurz angeführt sind durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch qualitative Aussagen über das aufgenommene Futter automatisch generierbar.

Bei der Futteraufnahme ist ein niedriges Verhältnis von Bissanzahl zu Schluckanzahl ein Hinweis darauf, dass das Futter fein

FMM



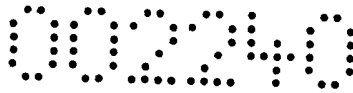
und/oder feucht ist und/oder dass beim Grasen niedriges junges, frisches Gras aufgenommen wird. Ein hohes Verhältnis von Bissanzahl zu Schluckanzahl ist ein Hinweis auf das Gegenteil, also grobes Futter und/oder trockenes Futter und/oder es wird langes, altes Gras gegrast.

Die noch verbliebene Mehrdeutigkeit kann man durch Auswertung zusätzlicher Informationen beheben. Die zusätzlichen Informationen können wie schon oben angeführt den Aufenthaltsort des Tieres betreffen.

Mehrdeutigkeit lässt sich aber auch durch Beachtung der Trinkmenge beheben. Bei einem hohen Verhältnis von Bissanzahl zu Schluckanzahl bei der Futteraufnahme ist eine zeitnahe vergleichsweise hohe Schluckanzahl beim Trinken, ein Hinweis darauf, dass das aufgenommene Futter trocken und damit auch reich an Rohfaser und eher arm an Eiweiß war. Eine niedrige Schluckanzahl beim Trinken ist in diesem Zusammenhang ein Hinweis darauf, dass das Futter an sich feucht und eher auch eiweißreich war, dass das Futter aber recht grob war.

Mehrdeutigkeit kann nichtzuletzt auch durch verfeinerte Beschleunigungsauswertung behoben werden. Beispielsweise führt ein Rind bei der Aufnahme von langem Gras oder auch von Heu mit dem Kopf recht charakteristische Hebe- und Senkbewegungen durch, während es bei der Aufnahme von kurzem Gras oder fein geschrotetem Futter den Kopf längere Zeit ununterbrochen so tief hält, dass das Maul ganz in Bodennähe bleibt. Die Hebe- und Senkbewegungen sind durch Beschleunigungsauswertung durchaus erkennbar.

Ein Rind führt auch recht charakteristische Schwenk- und Kreisbewegungen mit nahe am Boden befindlichen Mund in einer im Wesentlichen horizontalen Ebene durch, wenn zwar Futter vorhanden ist, dieses Futter dem Rind aber nicht besonders schmeckt, sodass es vorwiegend selektiert aber tatsächlich wenig wirklich aufnimmt. Auch diese Schwenk- und Kreisbewegungen gemischt mit tatsächlicher Futteraufnahme sind an Hand von Beschleunigungsauswertung



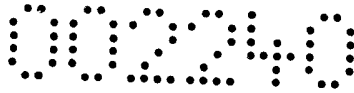
FMM

gut erkennbar. Beispielsweise kann man dazu - wie oben für das Wiederkäuen beschrieben - erst für Beschleunigungsverläufe in viele Richtungen eine Fourier-Transformation durchführen. Wenn bei der nachfolgenden Auswertung der sich aus der Transformation ergebenden Daten feststellbar ist, dass für zwei aufeinander normal stehende Richtungen, bei (ausreichend) starker zu Grunde liegender Varianz der Beschleunigung, jeweils eine (ausreichend) klar dominierende Grundfrequenz in jeweils einem bestimmten Frequenzbereich gefunden wird, so ist das ein Hinweis darauf, dass die eine Grundfrequenz durch eine Selektierbewegung des Mundes des Tieres verursacht ist und die zweite Grundfrequenz durch Kauen oder schnelles Schlucken.

Wenn ein Rind wiederkäut, ist durch die erfindungsgemäße, weiter oben beschrieben Auswertung natürlich nicht nur die Anzahl der verarbeiteten Boli - welche gleich der Anzahl der Schluckwürgephasen ist - feststellbar, sondern es sind natürlich auch die Zeitpunkte des Beginns und des Endes der einzelnen Phasen des Wiederkäuens feststellbar. Damit ist auch erkennbar, wie viele Boli je Wiederkäuphase verarbeitet werden. Im Vergleich zwischen Rindern einer Herde ist dabei eine größere Anzahl von Boli je Wiederkäuphase ein deutlicher Hinweis darauf, dass ein Rind älter ist und eine kleinere Anzahl von Boli, dass ein Rind jünger ist.

(Natürlich ist im Normalfall das Alter eines Tieres auch so bekannt; durch Rückschlüsse auf das Alter eines Tieres an Hand der erklärten Messung lassen sich aber Fehler aufdecken bzw. vermeiden bzw. kann die Eingabe von Daten in ein Informationssystem beschleunigt werden.)

Durch das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich automatisch feststellen, ob eine Kuh pro Tag viel Nahrung aufnimmt, und es lässt sich auch darauf schließen ob diese Nahrung mehr oder weniger nährstoffreich ist. Die damit gewonnene Information über die Menge der aufgenommenen Nährstoffe pro Tag (oder einem vergleichbaren Zeitraum) gibt sowohl einen Hinweis darauf, wie hoch die zu



FMM

erwartende Milchleistung der Kuh ist. Höhere Nährstoffaufnahme korreliert stark mit höherer Milchleistung. Das Wissen um die Nährstoffaufnahme über einen längeren Zeitraum ist zusätzlich dazu verwendbar, den optimalen Zeitpunkt für die Besamung der Kuh zu prognostizieren. Sich verringernde Nahrungsaufnahme ist ein Hinweis auf das Einsetzen der Brunst. Wenn die zeitlich gemittelte Nahrungsaufnahme der Kuh vorher im Vergleich mit anderen Kühen deutlich höher war, so ist dies ein starker Hinweis darauf, dass bei der betreffenden Kuh verglichen mit den anderen Kühen, die Brunstzeit kürzer sein wird, der optimale Besamungszeitpunkt rascher kommen wird und auch die Zeitspanne, in welcher eine Besamung überhaupt möglich ist, kürzer sein wird. Durch Anwendung dieses Wissen ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Besamung an den Kühen zum jeweils optimalen Zeitbereich durchgeführt wird, sehr viel besser, als wenn bei allen Kühen einfach nach einer bestimmten, für alle Kühe gleichen Dauer nach dem Einsetzen der Brunst, besamt wird. Damit ist natürlich auch die Wahrscheinlichkeit dafür dass die einzelnen Besamungen erfolgreich sind, deutlich besser.

Durch die automatische Analyse der erfindungsgemäß gewonnenen Daten über das Schluck- und Kauverhalten von Tieren sind natürlich auch eine Reihe von Gesundheitsproblemen und/oder Fütterungsfehler detektierbar. Diesbezügliche Hinweise bzw. Alarmmeldungen können beispielsweise zufolge dessen generiert werden, dass das Verhältnis von Futteraufnahme zu Wiederkäuen überhaupt nicht passt, dass zu viel oder zu wenig zwischen zwei Schluckvorgängen gekaut wird, dass zu wenig gefressen wird, dass zu viel oder zu wenig getrunken wird, dass die Anzahl der Boli pro Wiederkäuphase zu niedrig oder zu hoch ist, dass die Pausen zwischen den Phasen von Futteraufnahme oder Wiederkäuen zu lang sind usw..

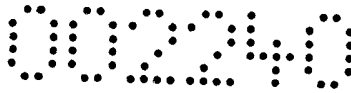
Bisher wurde das erfindungsgemäße Verfahren vor allem an Hand der Anwendung für Milchkühe erklärt und beschrieben.



FMM

Im Rahmen des fachmännischen Handelns ist das erfindungsgemäße Verfahren auch für die Anwendung an anderen Tieren adaptierbar. Im Wesentlichen sind für dieses Adaptieren die kennzeichnenden Beschleunigungsbeträge, Varianzen und Wiederholfrequenzen von Vorgängen zu identifizieren und die Auswerteverfahren dementsprechend zu justieren.

Die erwähnten Kenngrößen Beschleunigungsbeträge, Varianzen und Wiederholfrequenzen sind dabei nur als Beispiele für Größen zu verstehen mit denen die Vielzahl der zeitlich hintereinander stattfindenden Beschleunigungsmessungen mehr oder minder zusammenfassend beschreibbar sind und deren Anwendung für das Lösen der vorliegenden Aufgabenstellung vorteilhaft ist. Im Rahmen des fachmännischen Handelns lassen sich innerhalb des Erfindungsgedankens die beschriebenen Auswertungen auch mit anderen Größen die zur Beschreibung einer Menge von zeitlich aufeinanderfolgenden Messergebnissen dienen, durchführen. Beispielsweise kann man anstatt der Varianz auch die mittlere absolute Abweichung verwenden.

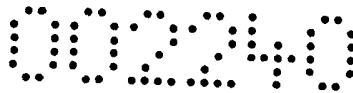


FMM

## Patentansprüche

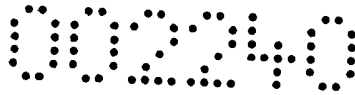
1. Verfahren für das Gewinnen von Informationen über ein Nutztier, wobei am Kopfbereich eines Tieres ein Gerät (a) angebracht ist, welches mindestens einen Beschleunigungssensor beinhaltet, durch welchen wiederkehrend Beschleunigungsdaten gemessen werden, wobei die Beschleunigungsdaten mit Mitteln der automatisierten Datenverarbeitung ausgewertet werden und als Ergebnis der Auswertung auf Tätigkeiten und/oder Zustände des Tieres geschlossen wird,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die aufgenommenen Beschleunigungsdaten dahingehend ausgewertet werden, Schluckvorgänge die das Tier durchführt zu erkennen und zu zählen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgenommenen Beschleunigungsdaten zusätzlich dahingehend ausgewertet werden, Kauschläge die das Tier durchführt zu erkennen und zu zählen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Zählwerte generiert werden, die sich jeweils auf einen vorherbestimmten Zeitraum beziehen, insbesondere auf Zeiträume mit jeweils 24 Stunden Dauer.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Beschleunigungsdaten dahingehend ausgewertet werden, dass Zeiträume, in welchen das Tier schluckt von Zeiträumen unterschieden werden an denen das Tier kaut und dass dazu die Varianzen der gemessenen Beschleunigungsdaten innerhalb von aneinander angrenzenden Zeitfenstern berechnet und verglichen werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die in einem Zeitraum stattfindende Anzahl von Kauschlägen errechnet wird, indem für diesen Zeitraum über

FMM



den zeitlichen Verlauf der gemessenen Beschleunigungen eine Fourier-Transformation durchgeführt wird, die dabei eruierte Grundfrequenz als Kauschlagfrequenz gedeutet wird und mit der Länge des Zeitraums multipliziert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Mehrzahl von im Raum angenommenen, zueinander unterschiedlichen Richtungen und für die zu den einzelnen Messzeitpunkten gemessenen Beschleunigungsvektoren der Betrag jener Richtungskomponenten des jeweiligen Beschleunigungsvektors errechnet wird, welche zu den jeweiligen Richtungskomponenten parallel liegen, sodass zu jeder der im Raum angenommenen Richtungen, jeweils eine Datenreihe von Beschleunigungswerten gebildet wird und dass die Fourier-Transformation an einer oder mehreren der einzelnen Richtungen zugeordnete Datenreihen, durchgeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 4 und Anspruch 5 oder Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeitraum für welchen die in ihm stattfindende Anzahl von Schluckvorgängen errechnet wird, zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schluckphasen liegt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Schluckvorgänge die Teil eines Trinkvorganges sind, getrennt von Schluckvorgängen gezählt werden die während der Futteraufnahme oder des Wiederkäuens stattfinden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorgang des Trinkens durch Varianzanalyse der gemessenen Beschleunigungsdaten identifiziert wird, wobei Schwankungen des Varianzverlaufes innerhalb eines vorbestimmten Frequenzbereiches als Hinweis auf einen Trinkvorgang gewertet werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es an einem Wiederkäuer angewendet wird und dass die Beschleunigungsdaten auch dahingehend ausgewertet werden, zu erkennen ob die Schluckvorgängen und gegebenen-

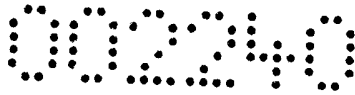


FMM

falls Kauschläge während der Futteraufnahme oder während des Wiederkäuens stattfinden und dass hinsichtlich dieser Verhaltensweisen separate Zählungen geführt werden.

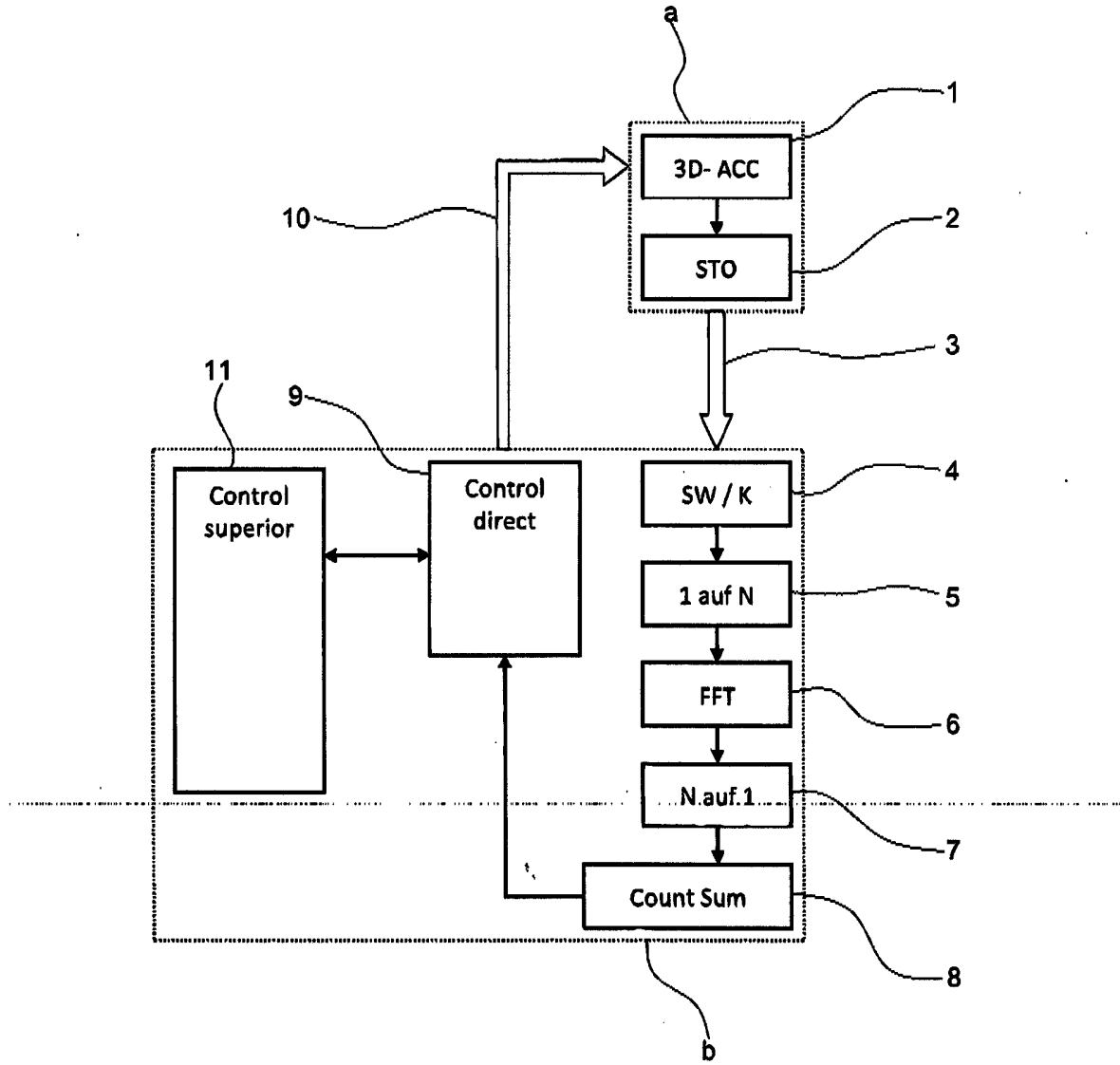
11. Verfahren nach Anspruch 2 und einem der weiteren Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in einem automatisierten Datenverarbeitungsprozess an Hand der gemessenen Zählwerte und hinterlegter weiterer Daten eine oder mehrere der folgenden Aussagen bezüglich des Tieres generiert werden:

- Anzahl der Schluckvorgänge pro Tag
- Anzahl der Schluckvorgänge bei der Futteraufnahme pro Tag
- Anzahlverhältnis Kauschläge pro Schluckvorgang beim Wiederkäuen
- Anzahlverhältnis Kauschläge pro Schluckvorgang bei der Futteraufnahme
- Anzahl der Schluckvorgänge beim Trinken
- Abweichungen vom Durchschnittswert der einzelnen zuvor genannten Anzahlen bzw. Anzahlverhältnisse gegenüber einem Normwert und/oder einem Herdendurchschnittswert
- Abweichungen vom Durchschnittswert der zuvor genannten Anzahlen bzw. Anzahlverhältnisse gegenüber dem Durchschnittswert beim selben Tier in vergangenen Zeiträumen.
- Aussagen über einen Zustand des Tieres für welchen die zuvor genannten Anzahlen und/oder Anzahlverhältnisse und/oder Abweichungen ein Hinweis sind, insbesondere Aussagen auf die Brunstzeit, Aussagen auf den prognostizierten optimalen Besamungszeitraum, Aussagen über das Verhältnis von Langfasergehalt zu Eiweißgehalt im Futter, Aussagen über die mutmaßliche Milchleistung, Aussagen über den Gesundheitszustand.



FMM

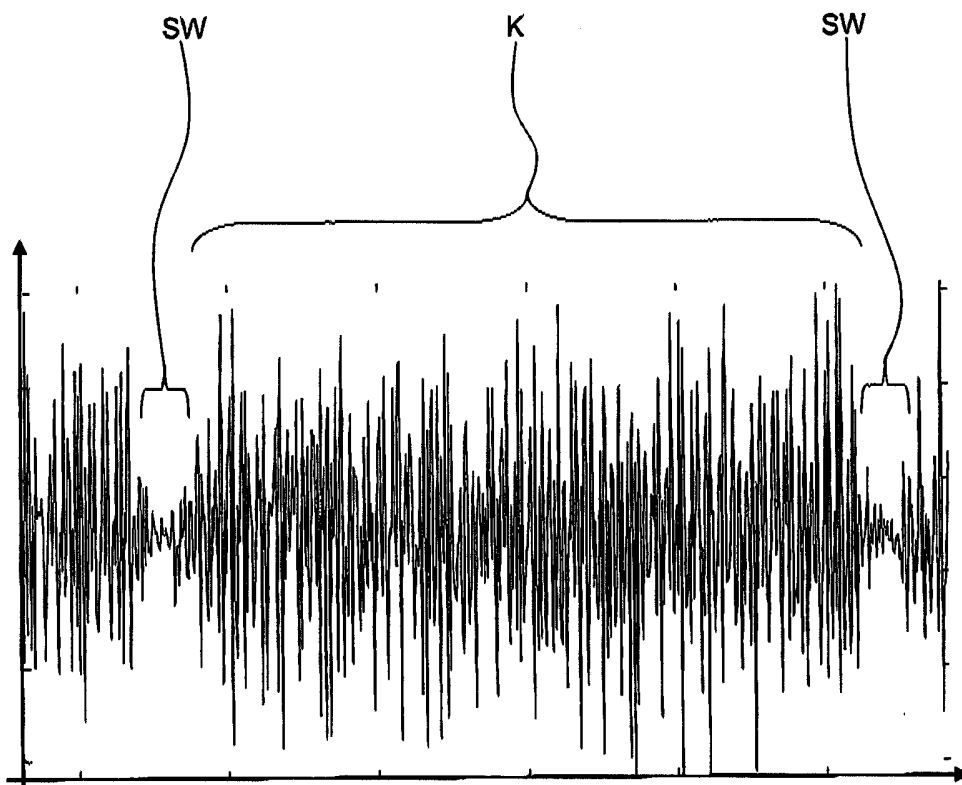
**Fig. 1**

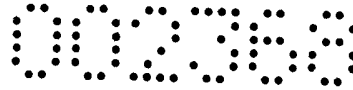


00290

FMM

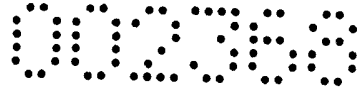
Fig. 2



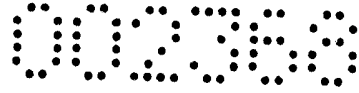


## Patentansprüche

1. Verfahren für das Gewinnen von Informationen über ein Nutztier, wobei am Kopfbereich eines Tieres ein Gerät (a) angebracht ist, welches mindestens einen Beschleunigungssensor beinhaltet, durch welchen wiederkehrend Beschleunigungsdaten gemessen werden, wobei die Beschleunigungsdaten mit Mitteln der automatisierten Datenverarbeitung ausgewertet werden und als Ergebnis der Auswertung auf Tätigkeiten und/oder Zustände des Tieres geschlossen wird,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die aufgenommenen Beschleunigungsdaten dahingehend ausgewertet werden, Schluckvorgänge die das Tier durchführt zu erkennen und zu zählen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgenommenen Beschleunigungsdaten zusätzlich dahingehend ausgewertet werden, Kauschläge die das Tier durchführt zu erkennen und zu zählen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Zählwerte generiert werden, die sich jeweils auf einen vorherbestimmten Zeitraum beziehen, insbesondere auf Zeiträume mit jeweils 24 Stunden Dauer.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Beschleunigungsdaten dahingehend ausgewertet werden, dass Zeiträume, in welchen das Tier schluckt von Zeiträumen unterschieden werden an denen das Tier kaut und dass dazu die Varianzen der gemessenen Beschleunigungsdaten innerhalb von aneinander angrenzenden Zeitfenstern berechnet und verglichen werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die in einem Zeitraum stattfindende Anzahl von Kauschlägen errechnet wird, indem für diesen Zeitraum über



- den zeitlichen Verlauf der gemessenen Beschleunigungen eine Fourier-Transformation durchgeführt wird, die dabei eruierte Grundfrequenz als Kauschlagfrequenz gedeutet wird und mit der Länge des Zeitraums multipliziert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Mehrzahl von im Raum angenommenen, zueinander unterschiedlichen Richtungen und für die zu den einzelnen Messzeitpunkten gemessenen Beschleunigungsvektoren der Betrag jener Richtungskomponenten des jeweiligen Beschleunigungsvektors errechnet wird, welche zu den jeweiligen Richtungskomponenten parallel liegen, sodass zu jeder der im Raum angenommenen Richtungen, jeweils eine Datenreihe von Beschleunigungswerten gebildet wird und dass die Fourier-Transformation an einer oder mehreren der einzelnen Richtungen zugeordnete Datenreihen, durchgeführt wird.
  7. Verfahren nach Anspruch 4 und Anspruch 5 oder Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zeitraum für welchen die in ihm stattfindende Anzahl von Schluckvorgängen errechnet wird, zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schluckphasen liegt.
  8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Schluckvorgänge die Teil eines Trinkvorganges sind, getrennt von Schluckvorgängen gezählt werden die während der Futteraufnahme oder des Wiederkäuens stattfinden.
  9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorgang des Trinkens durch Varianzanalyse der gemessenen Beschleunigungsdaten identifiziert wird, wobei Schwankungen des Varianzverlaufes innerhalb eines vorbestimmten Frequenzbereiches als Hinweis auf einen Trinkvorgang gewertet werden.
  10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es an einem Wiederkäuer angewendet wird und dass die Beschleunigungsdaten auch dahingehend ausgewertet werden, zu erkennen ob die Schluckvorgängen und gegebenen-



falls Kauschläge während der Futteraufnahme oder während des Wiederkäuens stattfinden und dass hinsichtlich dieser Verhaltensweisen separate Zählungen geführt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 2 und einem der weiteren Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in einem automatisierten Datenverarbeitungsprozess an Hand der gemessenen Zählwerte und hinterlegter weiterer Daten eine oder mehrere der folgenden Aussagen bezüglich des Tieres generiert werden:

- Anzahl der Schluckvorgänge pro Tag
- Anzahl der Schluckvorgänge bei der Futteraufnahme pro Tag
- Anzahlverhältnis Kauschläge pro Schluckvorgang beim Wiederkäuen
- Anzahlverhältnis Kauschläge pro Schluckvorgang bei der Futteraufnahme
- Anzahl der Schluckvorgänge beim Trinken
- Abweichungen vom Durchschnittswert der einzelnen zuvor genannten Anzahlen bzw. Anzahlverhältnisse gegenüber einem Normwert und/oder einem Herdendurchschnittswert
- Abweichungen vom Durchschnittswert der zuvor genannten Anzahlen bzw. Anzahlverhältnisse gegenüber dem Durchschnittswert beim selben Tier in vergangenen Zeiträumen.
- Aussagen über einen Zustand des Tieres für welchen die zuvor genannten Anzahlen und/oder Anzahlverhältnisse und/oder Abweichungen ein Hinweis sind, insbesondere Aussagen auf die Brunstzeit, Aussagen auf den prognostizierten optimalen Besamungszeitraum, Aussagen über das Verhältnis von Langfasergehalt zu Eiweißgehalt im Futter, Aussagen über die mutmaßliche Milchleistung, Aussagen über den Gesundheitszustand.