

Erkenntnisse zur Verdauungsphysiologie hochleistender Milchkühe, Teil 1

# Tägliche Wiederkäuzeit

Die Holsteinkuh hat sich in den vergangenen Jahrzehnten erheblich verändert, ebenso wie die Art der Fütterung und das bevorzugte Haltungssystem. Die Fülle der in den vergangenen Jahren veröffentlichten Literatur bietet neue Einblicke in das Fress- und Wiederkäuverhalten hochleistender Milchkühe. Aktuelle Vergleiche mit früheren Berichten zur Futtermengeaufnahme oder Wiederkäuzeit beziehungsweise dem Exterieur zeigen: Die hochleistende Holsteinkuh ist größer und schwerer geworden, hat – infolge einer spürbaren Leistungssteigerung – einen größeren täglichen Nährstoff- und Energiebedarf und damit höhere Futtermengeaufnahme, einen intensiveren Stoffwechsel und weist eine längere tägliche Wiederkäuzeit als frühere Rassevertreter auf.

Nachfolgend sollen einige neuere Versuchsergebnisse zum Wiederkäuverhalten moderner Holsteinkühe aufgezeigt werden.

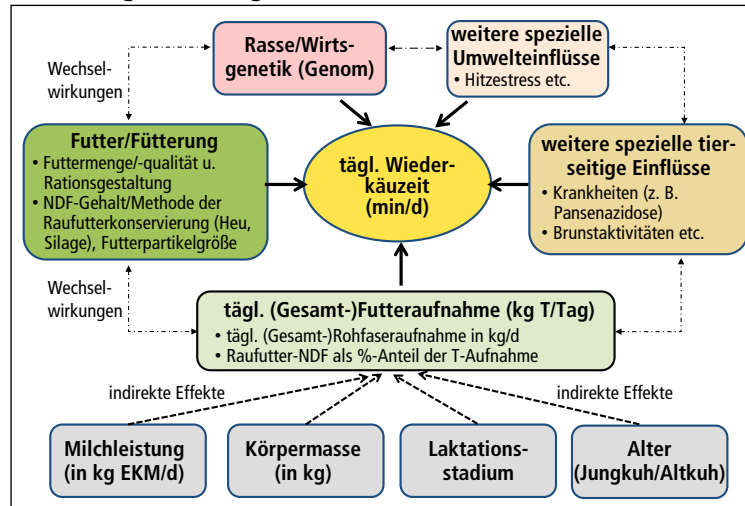
## Bedeutung des Wiederkäuens

Das Wiederkäuen ist ein angeborenes Verhalten aller Wiederkäuer. Wiederkäuen dient dem weiteren physikalischen Abbau der bereits zuvor aufgenommenen Nahrung. Eine zusätzliche Funktion des Wiederkäuens ist die Anregung der Speichelbildung. Speichel ist ein wichtiger Puffer für Säuren, die durch den mikrobiellen Abbau der Kohlenhydrate regelmäßig im Pansen entstehen. Die tägliche Wiederkäuzeit wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst (Abbildung 1).

Übliche Wiederkäuzeiten hochleistender Milchkühe betragen zirka 8,5 bis zehn Stunden; unterteilt in zehn bis 20 Perioden pro Tag (Abbildung 2).

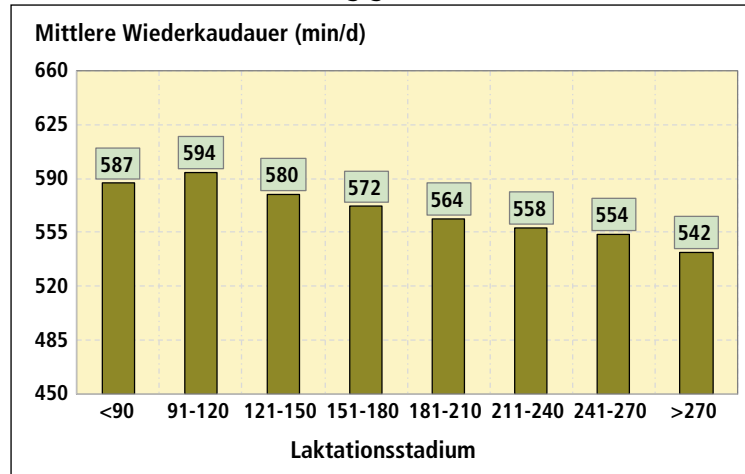
Die physiologisch maximale Wiederkäuzeit beträgt etwa 12 Stunden pro Tag, was bei Rindern auftreten kann, die mit sehr ballaststoffreicher Nahrung gefüttert werden (De Boever et al., 1990, Beauchemin, 2018). Die meisten Milchkühe, die mit Mischrationen (TMR) gefüttert werden, werden allerdings selten so lange täglich wiederkäuen. Beachtlich ist die tägliche Zahl an Kauschlägen, die Rinder regelmäßig realisieren. Die Milchkuh kaut jeden Tag

Abbildung 1: Wichtige Einflussfaktoren auf die Wiederkäuzeit



Quelle: Prof. Wilfried Brade

Abbildung 2: Mittlere Wiederkäudauer (min/Tag) hochleistender Milchkühe in Abhängigkeit vom Laktationsstadium



(Datenbasis: Halli und Hoy, 2014) Quelle: Prof. Wilfried Brade

während des Fressens etwa 12.000 bis 25.000 Mal und zusätzlich während des Wiederkäuens 20.000 bis 40.000 Mal (Beauchemin, 2018).

Das Kauen ist in der Wiederkauphase generell langsamer und gleichmäßiger als beim Fressen. Durch das Kauen beim Fressen und Wiederkäuen nimmt die Partikelgröße des Futters ab und erleichtert durch eine Schädigung der Futterpartikel das Ansiedeln von Mikroorganismen im Pansen. Durch das beschädigte Pflanzengewebe werden zusätzlich lösliche Verbindungen leichter freigesetzt, die den Gärprozess im Pansen weiter unterstützen. Während des Fressens werden generell größere Partikel stärker verkleinert als kürzere

Partikel. Wiederkäuen – nicht Fressen – ist somit das Hauptmittel der Wiederkäuer, mit dem sie Futterpartikel systematisch weiter verkleinern (Abbildung 3).

Das meiste Wiederkäuen erfolgt nachts. Doch streng genommen kauen Milchkühe den ganzen Tag über wieder, wenn es nicht durch Managementeffekte wie Füttern und Melken unterbrochen wird. Schirmann et al. (2012) berichteten, dass die Wiederkäuzeit ungefähr vier Stunden nach dem Füttern ihren Höhepunkt erreichte. Einige Studien berichten zusätzlich über eine längere Wiederkäuzeit bei älteren Kühen im Vergleich zu Jungkühen (Wobschall, 2017, Beauchemin, 2018).

## Weitere Einflussfaktoren auf das Wiederkäuen

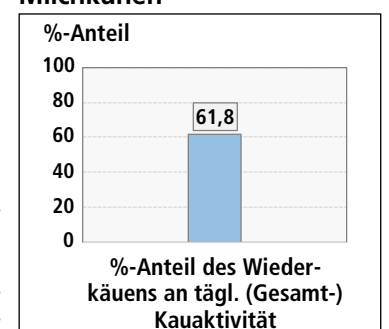
Die tägliche Wiederkäuzeit hängt in besonderer Weise von der Qualität und Quantität des verabreichten Futters ab. Die Wiederkäuzeit ist stark von der täglichen Gesamtfaseraufnahme (Zellulose, Hemizellulose und Lignin, auch als NDF-Aufnahme (NDF = Neutrale Detergentien-Faser)) in der Ernährungslehre bekannt) und deren Verdaulichkeit, der Partikelgröße der verabreichten Diät und der Härte des Futters, die dem Futter Beständigkeit gegen Kauen verleiht, abhängig.

Es ist schwierig, den zugehörigen Effekt der Futterpartikelgröße exakt zu bewerten, da die mittlere Partikelgröße einer sehr differenzierten Partikelgrößenverteilung unterliegen kann. Die dramatischste Verkürzung der Kauzeit tritt prinzipiell dann auf, wenn die mittlere Partikelgröße (MPG) mit unter 5 mm sehr klein ist (Nasrollahi et al., 2016). Feines Mahlen und Zerkleinern von Futtermitteln verringert daher normalerweise die Wiederkäuzeit, während grobes Zerkleinern oft nur einen geringen (oder keinen) Einfluss auf die Wiederkäuzeit hat.

## Indirekte Effekte höherer Futtermengeaufnahme

Die Wiederkäuzeit ist generell positiv mit der Milchleistung verbunden (Abbildung 1). Der positive Zusammenhang zwischen Wiederkäuzeit und Milchleistung kann als indirekte Wirkung einer höheren Futtermengeaufnahme (T-Aufnahme)

Abbildung 3: Bedeutung der Kauaktivitäten bei Milchkühen



(erstellt nach Angaben von White et al. 2017 und Zebeli et al. 2006) Quelle: Prof. Wilfried Brade

me, T = Trockenmasse, kg) bei höherer Leistung erklärt werden. Die Beziehung zwischen T-Aufnahme und Wiederkäuen ist aufgrund der übergeordneten Wirkung der chemisch-physikalischen Eigenschaften der verabreichten Ration jedoch oft nur schwach und wenig linear. So berichten Clément et al. (2014), dass die Wiederkäuzeit und T-Aufnahme bei Kühen nicht korrelierten. Als Haupttreiber der Wiederkäuzeit sind daher die Gesamtpflanzenfaseraufnahme und die Verdaulichkeit der verabreichten Diät zu nennen (Abbildung 1).

### Zusätzliche rassebedingte Unterschiede

Es gibt Unterschiede im Kauverhalten zwischen Holstein- und Jer-

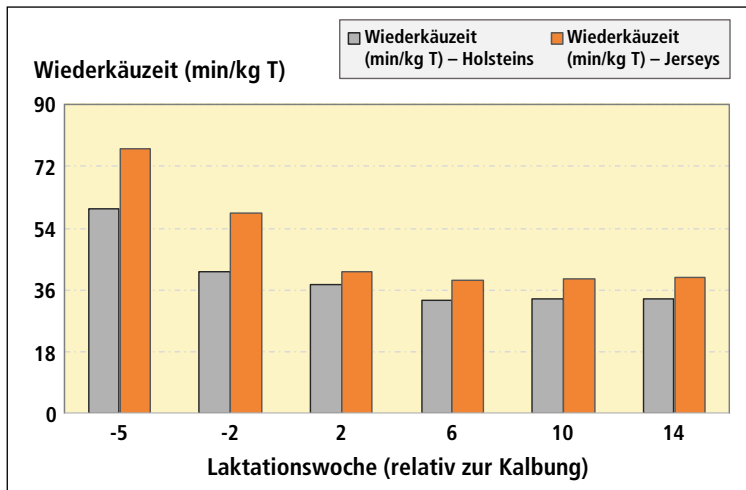
seykühen. Die Anzahl der verzehrten Mahlzeiten ist für beide Rassen ähnlich, aber die von Jerseys verzehrten Mahlzeiten waren (in der Regel) gleichmäßiger über den Tag verteilt, wodurch die Jerseypannen regelmäßiger mit Futter und Speichel versorgt werden. Holsteins verbrachten mehr Zeit mit Wiederkäuen pro Tag als Jerseys (Abbildung 4), aber Jerseys verbrachten mehr Zeit mit Wiederkäuen pro aufgenommenen Pflanzenfasereinheit (Abbildung 5).

Das intensivere Wiederkäuen der Jerseys speziell von Pflanzenfasern (Zeit, die sie mit Wiederkäuen je Kilo NDF-Aufnahme verbringen, vergleiche Abbildung 5) stellt eine generell stärkere Verringerung speziell dieser Futterpartikel sicher. Dies wird als ein Hauptfak-



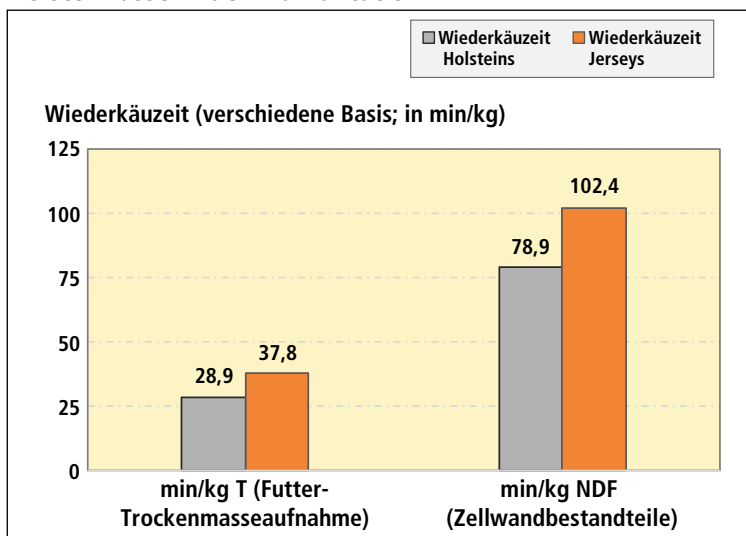
Die vom österreichischen Start-up-Unternehmen Smartbow entwickelte Ohrmarke Foto: Werkbild

**Abbildung 4: Wiederkäuzeit je kg Trockenmasseaufnahme (in min) bei Milchkühen der Jersey- und Holsteinrasse in verschiedenen Laktationsstadien**



(erstellt nach Angaben von Aikman et al., 2008)

**Abbildung 5: Wiederkäuzeit (je kg T-Aufnahme beziehungsweise je kg NDF) laktierender Milchkühe der Jersey- und Holsteinrasse in der Früh-laktation**



(erstellt nach Angaben von Aikman et al., 2008) Quelle: Prof. Wilfried Brade

tor für die höhere NDF-Verdaulichkeit verabreichter Raufutterdiäten bei Jerseys im Vergleich zu den Holsteins angesehen.

### Wiederkäuen als Zeichen für das Wohlbefinden

Da Kühe das Wiederkäuen bewusst beeinflussen können, unterbrechen sie diese Aktivität, falls sie gestört werden. Ereignisse und Zustände wie Angst, Krankheit (Beispiel: Pansenazidose) oder Schmerz wirken sich verringernd auf die Wiederkäuaktivität aus. Gleichfalls kann man bei brünstigen Kühen oft eine geringere Wiederkäuaktivität beobachten; ähnlich wie auch kurz vor und nach der Kalbung (Abbildung 1).

Gut bekannt ist auch, dass sich während eines Hitzestresses die Wiederkäuzeit kurzfristig deutlich verringert, wobei die größte Abnahme des Wiederkäuens erfahrungsgemäß am Nachmittag auftritt, wenn die Temperatur im Stall am höchsten ist (Soriani et al. 2013). Inwieweit Tiere mit schwereren Lahmheiten signifikant reduzierte Wiederkäuzeiten zeigen, wird auch in der Literatur aktuell diskutiert.

### Routinemäßige Erfassung des Wiederkäuens

Das Fress- oder Wiederkäuverhalten von Rindern wurde traditionell durch visuelle Beobachtungen beziehungsweise Videoaufzeichnungen von Kühen überwacht. Die visuelle Beobachtung des Wiederkäuens ist jedoch sehr zeit- und arbeitsaufwendig. Zu-

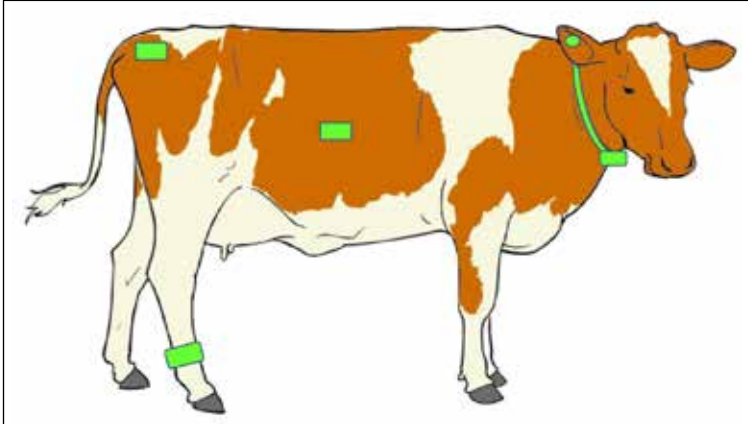
nehmend werden deshalb Sensortechnologien im Milchrinderstall eingesetzt, um die Gesundheit, Brunst und/oder den Standort der Tiere zu ermitteln und aufzuzeichnen. Sie ermöglichen die Erfassung der Aktivität einer Kuh (zum Beispiel Schrittzahl), der Zeit des Wiederkäuens/Fresszeit, der Temperatur oder des pH-Wertes im Pansen (Abbildung 6).

Abweichungen erfasster Kenngrößen vom tierindividuellen Normalzustand (zum Beispiel im Wiederkäuverhalten) können somit wichtige Indikatoren für verschiedene Ursachen (Pansengesundheit, Lahmheit et cetera) sein. Zu beachten ist also, dass moderne Systeme die Daten nicht gegen einen festgelegten, statischen Messwert abgleichen, sondern die individuellen Daten (zum Beispiel dem Laktationsstand angepasste Wiederkäuzeit) in Relation setzen. In solchen Fällen erfolgt eine Meldung an den Landwirt, zum Beispiel auf sein Smartphone und/oder PC.

Sensorbasierte Systeme können somit die visuelle Beobachtung systematisch ersetzen. Mittlerweile gibt es unterschiedliche technische Möglichkeiten, das Wiederkäuverhalten routinemäßig – speziell auch in großen Herden – zu erfassen. Die vom österreichischen Start-up-Unternehmen Smartbow entwickelte Ohrmarke sendet beispielsweise alle 4 s Echtzeitdaten von der Kuh an einen Betriebsserver, sodass der Landwirt zugehörige Unregelmäßigkeiten frühzeitig rechnergestützt erkennen kann (siehe Bild).

Mithilfe der Smartbow-Ohrmarke können Rinderhalter ihre Tie-

**Abbildung 6: Aktuell sind Sensoren zur Fixierung am Fuß, am Hals, im Ohr und zur Eingabe in den Pansen verfügbar**



Quelle: Prof. Wilfried Brade

re im Stall schnell lokalisieren, sich über Änderungen im Wiederkäuerhalten tierindividuell informieren oder brünstige Tiere erfassen (siehe Bild). Das RumiWatch-System beinhaltet einen Kausensor, der das Kauverhalten beim Fressen und Wiederkauen mittels eines Drucksensors (im Nasenband eines Halfters) erfasst. Das PC-basierte Heatime-Pro-System nutzt wiederum Transponderhalsbänder zur

Brunsterkennung beziehungsweise zur Gesundheitsüberwachung. Dieses System erfasst die zugehörige Wiederkauaktivität anhand akustischer Signale.

### Systeme der Kauaktivitäten

Weitere Systeme sind inzwischen auf dem Markt wie beispielsweise der CowScout von GEA, das Feed-

Phone von Medria und der Silent Herdsman von Afimilk. Die meisten der am Markt befindlichen Systeme erfassen die Kauaktivitäten der Milchkühe – jedoch je nach Erfassungsort und System mit deutlichem Unterschied in der Genauigkeit. Der Landwirt sollte sich bei einem Termin vor Ort beraten lassen und/oder verschiedene Angebote in Abhängigkeit von seinem Managementziel systematisch verglei-

chen. Insbesondere bei der nachgelagerten Begleitung der Integration in die Prozesse ergeben sich zudem deutliche Unterschiede zwischen den Anbietern.

Prof. Wilfried Brade  
Norddeutsches  
Tierzuchtberatungsbüro  
wilfried.brade@t-online.de

Dr. Christian Wunderlich  
Tierarzt

## FAZIT

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Moderne Sensortechnologien ermöglichen, tierindividuelle Verhaltensänderungen frühzeitiger und mit hinreichender Sicherheit zu erkennen. Erkrankte Rinder können folglich frühzeitiger behandelt werden. Der Landwirt kann so einen zeitlichen sowie monetären Vorteil erzielen, ebenso im Hinblick auf eine kontinuierliche Sicherstellung eines hohen Tierwohls und einer verbesserten Tiergesundheit in seiner Herde. Das Wiederkäuen hat sich als wichtiger

Indikator für die Pansengesundheit und damit für das Wohlbefinden der Kuh erwiesen. Hochleistende Milchkühe kauen zirka achteinhalb bis zehn Stunden pro Tag wieder. Eine Abnahme der Wiederkäuzeit ist ein möglicher Hinweis auf eine Beeinträchtigung der Pansenfunktion und/oder des Wohlbefindens des Tieres. Mittels der modernen Sensortechnologien können Verhaltensänderungen beziehungsweise Krankheiten bei der Milchkuh frühzeitig erkannt und somit schneller behandelt werden.

Daten der Milchkontrolle sinnvoll nutzen

## Milchinhaltsstoffe zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle

Der DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung hat zusammen mit dem Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten der Länder das neue DLG-Merkblatt 451 zum Thema „Milchkontrolldaten zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle bei Milchkühen – Die neue Dummerstorfer Fütterungsbewertung“ herausgegeben. Die Hauptautoren Julia Glatz-Hoppe aus Blankenhagen und Dr. Bernd Losand vom Institut für Tierproduktion der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA) in Dummerstorf zeigen darin Möglichkeiten, wie heute Milchkontrolldaten zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle bei Milchkühen genutzt werden sollten.

Daten aus der Milchkontrolle (MLP) bieten seit Langem eine einfache und effektive Unterstützung des Herdenmanagements. Die zahlreichen Informationen werden gezielt auf Herden-, Gruppen- und Einzeltierniveau im Betrieb zur Füt-

terungs- und Gesundheitskontrolle der Milchkühe genutzt und umfassen Kennzahlen zur Milchleistung, zur Fruchtbarkeit und zur Eutergesundheit. Überdies liefert der Fütterungsbericht Aussagen zur Versorgungslage mit Energie und Nährstoffen sowie zur Stoffwechselsituation.

Werden Fütterungserfolg, Tier- und Umweltgerechtigkeit sowie Milchauszahlungspreise mittels MLP-Auswertungen eingestuft, müssen neben der Lieferung möglichst genauer Aussagen die verwendeten Wertebereiche zur aktuellen Milchleistung passen. Der von Praxis als auch Beratung dringend erwartete weiterentwickelte Bewertungsrahmen wird in diesem Merkblatt beschrieben und stellt damit den künftigen geltenden



Foto: dlG

Leitfaden zur Berechnung der neuen Wertebereiche und zur Erstellung der Auswertungen sowie eine Interpretationshilfe dar. Die Ableitung der Kennwerte hat eine fachlich sehr fundierte Basis.

Zur zusammenfassenden Darstellung und zur schnellen Übersicht dient ein Punktdiagramm, das die Milchnährstoffwerte gegenüber den Fett-Eiweiß-Quotienten zeigt. Die Werte werden in optischer Anlehnung an die bisherige Tafel der Fütterungsübersicht im Rückbericht in umgekehrter Reihenfolge abgebildet, damit „Energemangelkühe“ im unteren Bereich der Grafik zu finden sind. Mit unterschiedlichen Markierungsoptionen können Kühe im Energieoptimum, im Energiemangel und mit

Verdacht auf Ketose kenntlich gemacht werden. Die Betrachtung der Entwicklung der MLP-Ergebnisse im Vergleich zu den Vormonaten unterstützt die exakte Einschätzung des Fütterungserfolgs.

Hinsichtlich der bedarfsdeckenden Versorgung mit Futterrohprotein wurde für den Parameter Milchnährstoff ein Sollwert von 150 bis 250 mg/l festgelegt. Eine bedarfsgerechte Versorgung mit Energie wird mit einem Sollwert für den Fett-Eiweiß-Quotienten von maximal 1,4 erreicht (für Angler maximal 1,5 und für Jersey maximal 1,6). Da Milcheiweiß und Milchfett stark züchterisch geprägt und milchmengenabhängig sind, liefert der Fett-Eiweiß-Quotient zuverlässigere Aussagen.

Das Merkblatt kann unter [www.dlg.org/merkblaetter](http://www.dlg.org/merkblaetter) abgerufen werden. Weitere Informationen sind erhältlich beim DLG-Fachzentrum Landwirtschaft (Kontakt: Dr. Detlef Kampf, Tel.: 069-2 47 88-320, E-Mail: [d.kampf@DLG.org](mailto:d.kampf@DLG.org)).

pm dlG