

DLG-Prüfbericht 7409

Änderung(en) auf Seite(n) 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11

GEA Farm Technologies

Automatisches Melksystem DairyRobot R9500 Monoboxsystem

Verbrauchskennwerte



**GEA FARM TECHNOLOGIES
DAIRYROBOT R9500
MONOBOXSYSTEM**
✓ Verbrauchskennwerte
Melken, Reinigen, Leerlauf
DLG-Prüfbericht 7409



Überblick

Ein Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien“ wird für landtechnische Produkte verliehen, die eine umfangsreduzierte Gebrauchswertprüfung der DLG nach unabhängigen und anerkannten Bewertungskriterien erfolgreich absolviert haben. Die Prüfung dient zur Herausstellung besonderer Innovationen und Schlüsselkriterien des Prüfgegenstands. Der Test kann Kriterien aus dem DLG-Prüfrahmen für Gesamtprüfungen enthalten oder sich auf andere wertbestimmende Merkmale und Eigenschaften des Prüfgegenstandes fokussieren. Die Mindestanforderungen, die Prüfbedingungen und -verfahren sowie die Bewertungsgrundlagen der Prüfungsergebnisse werden in Abstimmung mit einer DLG-Expertengruppe festgelegt. Sie entsprechen den anerkannten Regeln der Technik sowie den wissenschaftlichen und landwirtschaftlichen Erkenntnissen und Erfordernissen. Die erfolgreiche Prüfung schließt mit der Veröffentlichung eines Prüfberichtes sowie der Vergabe des Prüfzeichens ab, das fünf Jahre ab dem Vergabedatum gültig ist.



In der durchgeführten Teilprüfung wurde das „Automatische Melksystem GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem“ [1] der Firma GEA Farm Technologies auf seine typischen Verbrauchskennwerte untersucht. Mittels Labormessungen wurden die spezifischen Verbräuche an Strom, Wasser und chemischen Betriebsmitteln für Melken, Reinigen und im Leerlauf ermittelt (Tabelle 1). Grundlage der Teilprüfung war der DLG-Prüfrahmen für Automatische Melksysteme, Stand Dezember 2018. Andere Kriterien als die dargestellten wurden nicht untersucht.

[1] Produktnamenänderung, vorher „GEA DairyRobot R9500 Monobox“

Beurteilung – kurzgefasst

Das Automatische Melksystem GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem wies bei standardisierten Verbrauchsmessungen in den Prozessen „Melken“, „Reinigen“ und „Leerlauf“ die in der Tabelle 2 aufgeführten Verbräuche auf. Die Verbrauchswerte bewegen sich insgesamt auf einem sehr niedrigen bis niedrigen Niveau.

Das DairyRobot R9500 Monoboxsystem wies gegenüber dem Vorgängermodell deutlich verbesserte Verbrauchswerte sowohl für Wasser als auch für Strom auf. Insbesondere bei der Warmwasserbereit-

stellung zeigt sich ein deutlicher Effekt, da ein auf den Bedarf abgestimmter Boiler (120 l) eingesetzt wurde. Das bereitgestellte Warmwasser wird auf mindestens 60 °C aufgeheizt. Damit konnte gegenüber der früheren Praxis, 80 °C warmes Wasser bereitzustellen, eine deutliche Reduzierung des Energiebedarfs realisiert werden.

GEA hat sich bewusst für die Zirkulationsreinigung entschieden. Durch längere Reinigungszeiten für die Hauptreinigung und die Rücklaufleitung entsteht ein etwas höherer Wasser- und Energiebedarf. Einen Ausgleich schafft GEA durch die Optionen nach Bedarf mittels lokaler Reinigung, Systemspülung oder lokaler Spülung eine bedarfsrechte Reinigungsvariante einsetzen zu können.

Die Hauptreinigung verbrauchte im Test 82,7 l Wasser. Der Strombedarf lag bei 3,05 kWh. Er reduziert sich bei Nutzung von vorgewärmtem Wasser aus beispielsweise einer Wärmerückgewinnung auf 1,23 kWh. Bei der lokalen Reinigung ist ein ähnlich großer Einspareffekt durch die Nutzung einer Wärmerückgewinnung zu beobachten. Der Stromverbrauch

Tabelle 1:
Ergebnisse im Überblick

DLG-QUALITÄTSPROFIL	Bewertung*
Verbrauchskennwerte	
Melken	✓
Reinigen	✓
Leerlauf	✓

* Bewertungsbereich:
Anforderung erfüllt (✓) / Anforderung nicht erfüllt (✗)

reduziert sich durch die Nutzung von vorgewärmtem Wasser von 0,75 kWh auf 0,3 kWh. In beiden Reinigungsprozessen wird mit min. 60 °C warmem Wasser gereinigt. Einen Überblick über die Verbrauchswerte gibt Tabelle 2.

Die Kalkulation für einen Standardbetrieb mit täglich 150 Melkungen, davon 140 Leichtmelkungen und 10 Schwermelkungen, 3 Hauptreinigungen,

1 Systemspülung und 1 lokale Spülung (jeweils ohne vorgewärmtes Wasser) ergab einen Energiebedarf von 2,18 kWh je 100 kg ermolkenen Milch und einen Wasserbedarf von 37,66 Liter je 100 kg ermolkenen Milch. Der Energiebedarf reduziert sich auf 1,54 kWh [2] je 100 kg ermolkenen Milch, wenn vorgewärmtes Wasser aus beispielsweise einer Wärmerückgewinnung genutzt wird.

Tabelle 2:

Verbrauchswerte nach Prozessen

[3]

Verbrauchswerte (Verbrauch an Strom, Wasser, Betriebsmitteln)		
Geprüfter Prozess	Verbräuche	
	Warmwasser + Kaltwasser ohne Wärmerückgewinnung	Warmwasser + Kaltwasser mit Wärmerückgewinnung
Melkung „Spitzenmelker“ (8,7 min., davon 1,64 min. Leerlauf)	0,159 kWh 1,1 l Kaltwasser 1,2 l Warmwasser 12,3 g Dippmittel 3,4 g Peressigsäure	0,141 kWh 1,1 l Kaltwasser 1,2 l Warmwasser 12,3 g Dippmittel 3,4 g Peressigsäure
Melkung „Leichtmelker“ (9,0 min., davon 1,6 min. Leerlauf)	0,159 kWh 1,1 l Kaltwasser 1,2 l Warmwasser 12,3 g Dippmittel 3,4 g Peressigsäure	0,141 kWh 1,1 l Kaltwasser 1,2 l Warmwasser 12,3 g Dippmittel 3,4 g Peressigsäure
Melkung „Schwermelker“ (12 min., davon 2,6 min. Leerlauf)	0,189 kWh 1,1 l Kaltwasser 1,2 l Warmwasser 12,3 g Dippmittel 3,4 g Peressigsäure	0,171 kWh 1,1 l Kaltwasser 1,2 l Warmwasser 12,3 g Dippmittel 3,4 g Peressigsäure
Hauptreinigung (Systemreinigung)	3,05 kWh 47,5 l Warmwasser 35,2 l Kaltwasser 183,3 g Reiniger alkalisch 192,0 g Reiniger sauer	1,23 kWh 47,5 l Warmwasser 35,2 l Kaltwasser 183,3 g Reiniger alkalisch 192,0 g Reiniger sauer
Lokale Reinigung (Box Reinigung)	0,75 kWh 11,8 l Warmwasser 10,5 l Kaltwasser 66,8 g Reiniger alkalisch	0,30 kWh 11,8 l Warmwasser 10,5 l Kaltwasser 66,8 g Reiniger alkalisch
Systemspülung (Intervall Spülung)	0,18 kWh 2,3 l Warmwasser 3,3 l Kaltwasser	0,09 kWh 2,3 l Warmwasser 3,3 l Kaltwasser
Lokale Spülung (Box Spülung)	0,15 kWh 2,1 l Warmwasser 3,6 l Kaltwasser	0,07 kWh 2,1 l Warmwasser 3,6 l Kaltwasser
Leerlauf (60 min.)	0,38 kWh	
Verbrauch für den Standardbetrieb ¹⁾ je 100 kg Milch	2,18 kWh ohne bzw. 1,54 kWh mit Wärmerückgewinnung 37,6 l Wasser 26,7 g Reiniger alkalisch 12,8 g Reiniger sauer 31,8 g Peressigsäure 114,9 g Dippmittel	

1 Kalkulation siehe Seite 11

[2] Änderung für: „1,83“

[3] Tabelle neu formatiert

Das Produkt

Hersteller und Anmelder

GEA Farm Technologies
Siemensstraße 25-27, 59199 Bönen

Produkt:
GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem

Kontakt:
Telefon +49 2383937100
www.gea.com/de/dairy-farming

Beschreibung und Technische Daten

Geprüft wurde das Automatische Melksystem GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem, Softwareversion 1.7. Die Ausstattung der Anlage ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3:

Beschreibung und technische Daten des GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystems

Beschreibung und technische Daten – GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem
Melkroboter
<ul style="list-style-type: none">– Monoboxsystem; Maschinensoftware 1.7– Anschlusswert: 2,5 kW/16 A
Externe Vakuumversorgung
<ul style="list-style-type: none">– Vakuumpumpe RPS 400 mit 400 l/min bei 50 kPa, frequenzgesteuert– Anschlusswert: 1,1 kW
Pulsation
milchflussabhängig
Externe, zentrale Versorgungseinheit
<ul style="list-style-type: none">– Versorgung von bis zu vier Melkboxen mit Strom, Druckluft, Wasser und Reinigung– Anschlusswert: 0,37 kW
Externe Dipp- und Desinfektionseinheit
Versorgung von bis zu vier Melkboxen mit Dippmitteln für Pre- und Postdipping und Desinfektionsmitteln für Melkzeugzwischeninfektion
Receiverinheit
<ul style="list-style-type: none">– Trennung von<ol style="list-style-type: none">a) Milch für Anlieferung (Gutmilch)b) Milch für Kälberc) zu entsorgende Milch– Endeinheit für Gutmilch (5 l Volumen) mit frequenzgesteuerter Milchpumpe
Externer Boiler
<ul style="list-style-type: none">– Vaillant eloSTOR VEH exclusive, 120 l Volumen– Anschlusswert: 6 kW
Externe Druckluftversorgung
<ul style="list-style-type: none">– Scroll-Kompressor Atlas Copco SF2 FF mit integriertem Kältetrockner, ölfrei, 4,2 l/s bei 8 bar– Anschlusswert: 2,2 kW
Ein-, Auslasstore
pneumatisch angetrieben, seitlicher Ein- und Ausgang (K-Flow-Konzept)
Tiererkennungssystem
CowScout ISO Respondererkennung durch zwei Lichttaster

Zitzenerkennungssystem
3-D Kamera (TOF)
Zitzenreinigung
mit angewärmtem Wasser im Melkbecher
Melkarm
<ul style="list-style-type: none"> – elektrisch von drei Motoren angetrieben – mit Gegengewicht, frei hängend während des Melkens
Vorgemelk
variable Vorgemelksmenge, einstellbar zwischen 10-60 g/Zitze
Milchqualitätsüberwachung
viertelweises Monitoring von: Milchmenge, Milchfluss, Melkdauer, Temperatur, Farbe, Leitfähigkeit, somatischer Zellzahl (optional)
Zitzendesinfektion
Einleitung von Desinfektionsmittel per Druckluft in Melkbecher
Melkeuzwischendesinfektion
Einleitung von Peressigsäure per Druckluft in Melkbecher (optional)
Anlagenreinigung
Zirkulationsreinigung, chemisch (alkalisch und sauer), teilweise nur Wasser (Vor- und Nachspülen)
Reinigungsprozesse
Hauptreinigung (Bezeichnung GEA: Systemreinigung)
Reinigung aller Milch führenden Systeme und Leitungen einschließlich der Druckleitung zum Milchtank mit alkalischer oder saurer Reinigungsmittellösung. Das für die Reinigung benötigte Wasser (kalt aus dem Netz oder vorgewärmt aus z. B. einer Wärmerückgewinnung) wird im Boiler auf mindestens 60 °C erwärmt und ins System eingespeist. Die Rücklauftemperatur wird mit mindestens 45 °C angegeben.
Prozess:
<ul style="list-style-type: none"> – Vorspülung mit warmem Wasser (35 °C), gemischt aus 60 °C warmem Wasser aus Boiler und Kaltwasser – Hauptreinigung mit warmem Wasser (min. 60 °C) aus Boiler und Reinigungsmittel – Nachspülen mit kaltem Wasser
Lokale Reinigung (Bezeichnung GEA: Box Reinigung)
Reinigung der Milch führenden Leitungen der Box und der Leitungen für Kälbermilch. Verkürzte Hauptreinigung mit alkalischer oder saurer Reinigungsmittellösung. Das für die Reinigung benötigte Wasser (kalt aus dem Netz oder vorgewärmt aus z. B. einer Wärmerückgewinnung) wird im Boiler auf min. 60 °C erwärmt und ins System eingespeist. Die Rücklauftemperatur wird mit min. 45 °C angegeben.
Anwendung: z. B. nach Melkungen von behandelten Kühen
Prozess:
<ul style="list-style-type: none"> – Vorspülung mit warmem Wasser (35 °C), gemischt aus 60 °C warmem Wasser aus Boiler und Kaltwasser – Hauptreinigung mit warmem Wasser (60 °C) aus Boiler und Reinigungsmittel – Nachspülen mit kaltem Wasser
Systemspülung (Bezeichnung GEA Intervall Spülung)
Reinigung der Milch (Gutmilch) führenden Leitungen bis zur Endeinheit und der Leitungen für Kälbermilch.
Anwendung: z. B. nachdem Box länger nicht besucht wurde
Prozess:
<ul style="list-style-type: none"> – Spülung mit warmem Wasser (35 °C), gemischt aus 60 °C warmem Wasser aus Boiler und Kaltwasser
Lokale Spülung (Bezeichnung GEA: Box Spülung)
Reinigung der Milch führenden Leitungen der Box und der Leitungen für Kälbermilch.
Anwendung: z. B. nach Melkungen von frischgekalbten Kühen (Biestmilch)
Prozess:
<ul style="list-style-type: none"> – Spülung mit warmem Wasser (35 °C), gemischt aus 60 °C warmem Wasser aus Boiler und Kaltwasser
Weitere Reinigungen
<ul style="list-style-type: none"> – Melkzeugaußenreinigung nach Melkzeugabnahme – Kamerareinigung nach Melkzeugabnahme (zu-/abschaltbar) – Reinigung des Kotblechs im Endrahmen (zu-/abschaltbar) – Reinigung des Boxenbodens (zu-/abschaltbar)

Die Methode

Verbrauchskennwerte

Zur Ermittlung der Verbrauchswerte wurde das AMS mit einer speziellen Messtechnik ausgestattet, die die Verbrauchswerte des Systems nicht beeinflusst. Mit dieser Messtechnik wurden die Stromverbräuche für Vakuumpumpe, Kompressor, Boiler und das eigentliche AMS einschließlich der Steuer- und Versorgungseinheiten, ferner der Druckluft- und der Wasserverbrauch sowie die Verbräuche an Reinigungsmitteln und Dippmittel erfasst.

Das AMS wurde entsprechend in den vom Hersteller für den Praxisbetrieb empfohlenen Einstellungen für den grundsätzlichen Betrieb, die verschiedenen Reinigungsabläufe und das Melken geprüft. Vorgegeben durch die DLG-Prüfvorschrift waren die Länge der Milchdruckleitung mit 25 m und eine Ausgabe von 1 kg Kraftfutter pro Melkung. Um unabhängig von einzelbetrieblichen Einflüssen die spezifischen Verbräuche an Strom, Wasser und chemischen Betriebsmitteln ermitteln zu können, werden unter Laborbedingungen alle wesentlichen, im Verlauf eines Tages ablaufenden Prozesse, vom Melken mit hoher und vergleichsweise geringer Auslastung über die verschiedenen Reinigungen bis hin zum Leerlauf abgebildet und gemessen.

Die Melkungen erfolgen weitgehend realistisch an einem „künstlichen Euter“ (Bild 2), dessen Milchabgabe nach definierten und typischen Milchflusskurven für „Spitzen-, „Leicht- und „Schwermelker“ erfolgte (Tabelle 4). Für die Tests wurde H-Milch (1,5 % Fett) verwendet.

Die Messungen beginnen mit dem Öffnen und Schließen des

Eingangstores und der Ausgabe von 1 kg Kraftfutter in den Futtertrog. Nach dem Ansetzen der Melkbecher erfolgt die Stimulation und die Reinigung der Zitzen, dann das Vormelken bis zum eigentlichen Melkbeginn.[4] Nach Ende der Milchabgabe entsprechend der definierten Milchflusskurve werden die Zitzen im Melkbecher desinfiziert, die Melkbecher abgenommen und das Ausgangstor geöffnet und geschlossen.[5] Abschließend wird noch eine Leerlaufzeit in die Messungen eingeschlossen, damit die Messtechnik dem Melken nachfolgende Prozesse wie beispielsweise das Abpumpen von Milch vollständig erfasst. Jeder Melkvorgang wird mindestens fünfmal wiederholt.

Zur Ermittlung der Verbrauchsmengen für die Prozesse zur Anlagenhygiene wurden alle Reinigungsvorgänge des Systems im praxisüblichen Verlauf durchgespielt und die benötigten Mengen an Energie, Wasser und Betriebsmitteln erfasst. Die eingesetzten Reinigungsmittel (alkalisch und sauer) wurden jeweils in einer Anwendungslösung von 0,5 % verwendet. Da eine Anlage nicht immer im Melk- oder Reinigungsprozess ist, sondern sich gelegentlich im Leerlauf befindet, werden neben den Messungen während der Melkungen und Reinigungen die Verbrauchswerte einer Anlage im Leerlauf gemessen. Dazu läuft die Anlage gemäß Messvorschrift der DLG eine Stunde „leer“.

Tabelle 4:
Kenndaten der geprüften Melkungen

Melkung	Einzelgemelksmenge [kg]	max. Milchfluss [l/min]
„Spitzenmelkung“	12,5	≥ 6,0
„Leichtmelkung“	10,8	4,0
„Schwermelkung“	9,3	2,0



Bild 2:
Künstliches Euter im GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem

Die Testergebnisse im Detail

Verbrauchskennwerte

Die Energie verbrauchenden Komponenten des DairyRobot R9500 Monoboxsystems sind

- Druckluft-Kompressor
- Vakuumpumpe
- Elektromotoren für Melkarm und Futterdosiereinrichtung
- Boiler

Neben den elektrischen Komponenten und deren Anschlusswerten hängt der Energieverbrauch der einzelnen Prozesse von deren zeitlichen Längen ab. Eine Übersicht über die jeweilige Dauer der geprüften Melkungen und Reinigungsvorgänge zeigt Bild 3.

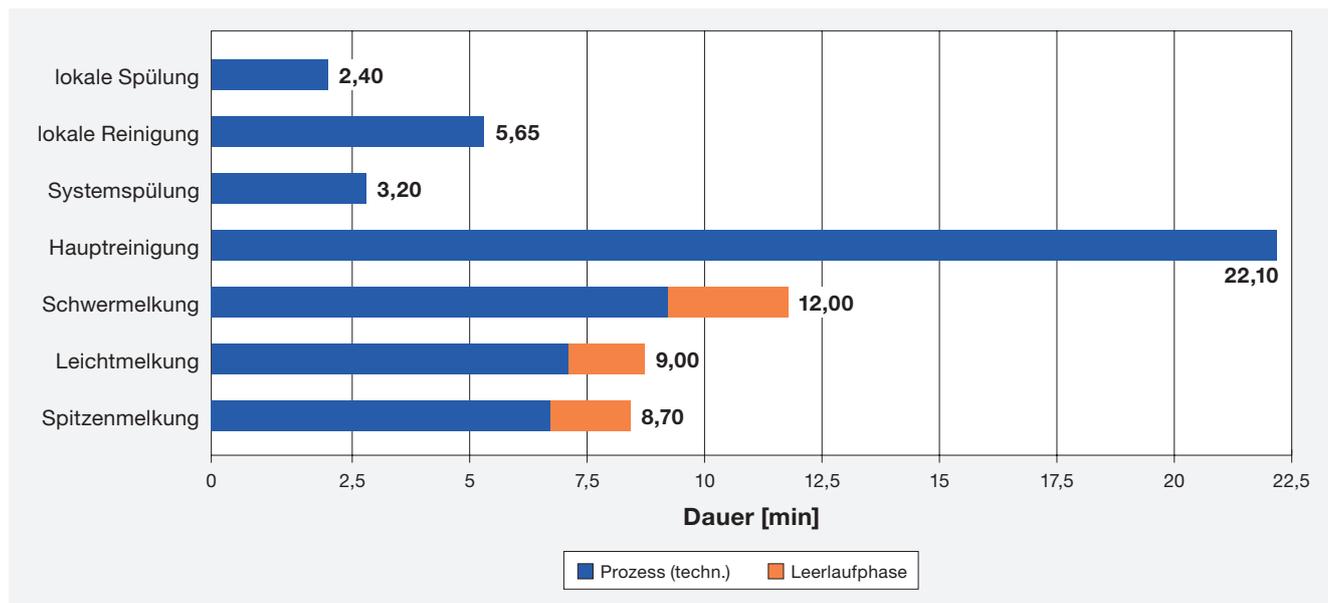


Bild 3:
Dauer der Prozesse „Melken“ und „Reinigen“

[6]

Energiebedarf Leerlauf

Der Gesamtbedarf an Energie für eine Stunde Leerlauf betrug 383 Wh (Tabelle 5). Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass neben der grundsätzlichen Bereitstellung des Systems, einschließlich Versorgungs- sowie Dipp- und Desinfektionseinheit (AMS „Rest“, vergleichbar mit einem Standby-Modus) der Druckluftkompressor der wesentliche Stromverbraucher ist.

Tabelle 5:
Energiebedarf einer einstündigen Leerlaufphase

Verbraucher	Strombedarf für 60 Minuten [Wh]
Vakuumpumpe	14,3
Boiler (Grundlast)	61,8
Kompressor/Kältetrockner	199,6
AMS „Rest“ (darin enthalten Versorgungs-/Dipp- und Desinfektionseinheit)	107,3
Gesamt	383,0

[6] Bild 3 geändert

Energiebedarf Melken

Aufgrund der im Messprotokoll definierten Messdauer eines Melkprozesses enthält jede Melkung einen Leerlaufanteil entsprechend der Zeit, die sich das AMS vor und nach Ende des eigentlichen Melkprozesses im Leerlauf befindet. In den Leerlaufzeiten werden Energiebedarf für die Tiererkennung, öffnen und schließen der Türen und die Zeit für das Heraustreten der Kuh aus der Box gemessen. Die Leerlaufanteile betragen durchschnittlich 1,64 Minuten [7] bei den Spitzen-, 1,6 Minuten [8] bei den Leicht- und 2,6 Minuten bei den Schwermelkungen. Die Melkdauern betragen durchschnittlich 7,1 Minuten für die Spitzenmelkungen, 7,7 Minuten für die Leichtmelkungen und 9,4 Minuten für die Schwermelkungen.

Die durchschnittlichen Verbrauchswerte betragen bei den Spitzenmelkungen 159,7 Wh, bei den Leichtmelkungen 159,0 Wh und bei den Schwermelkungen 189,7 Wh (Bild 4). Darin enthalten sind Leerlaufanteile von 10,5 Wh für eine Spitzenmelkung, 8,6 Wh für eine Leichtmelkung und 16,4 Wh für eine Schwermelkung.

Bei Nutzung einer Wärmerückgewinnung reduzieren sich die Energieverbräuche auf 141,4 Wh für eine Spitzenmelkung, 140,7 Wh für eine Leichtmelkung und 171,4 Wh für eine Schwermelkung. [9]

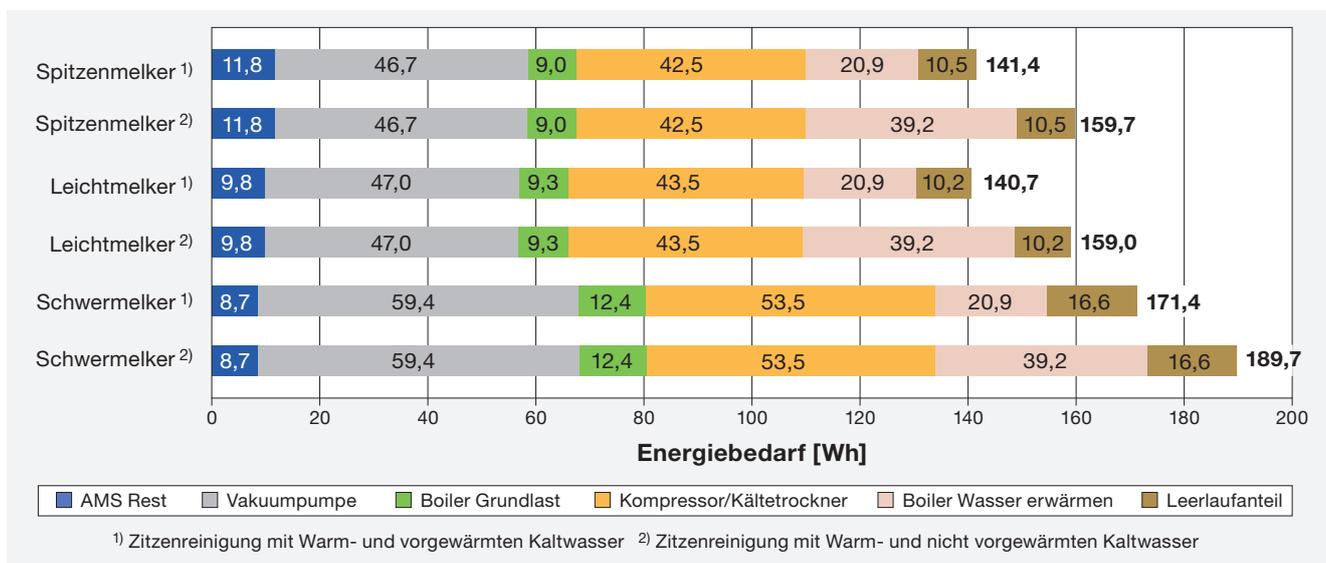


Bild 4:

Gemessener Energiebedarf – Melken

Die Energieverbrauchsmessungen für die drei Melktypen machen deutlich wie sehr schwermelkende Kühe den Energieverbrauch erhöhen. Die längeren Laufzeiten der Verbraucher (Vakuumpumpe, Kompressor etc.) führten zu einem um ca. 20 % höheren Energiebedarf gegenüber leichtmelkenden Kühen.

Energiebedarf Reinigen

Der Energiebedarf für die Reinigungsvorgänge hängt nur zu einem geringen Teil von der Dauer der Vorgänge ab. Vielmehr ist es der Bedarf für das Aufheizen des für die Reinigung benötigten Wassers, so dass letztendlich der Energiebedarf durch die zu erwärmende Menge an Wasser und dessen Ausgangs- und Solltemperatur bestimmt wird. Dies wird in Bild 5 deutlich.

Der Anteil des Energiebedarfs des Boilers für das Aufheizen des Wassers am Gesamtenergiebedarf beträgt 86,6 % bei der Hauptreinigung mit Kaltwasserzulauf. Bei der lokalen Reinigung lag der Anteil bei 87,5 % und bei der Systemspülung und der lokalen Spülung, die mit warmem Wasser ($\geq 35^\circ\text{C}$) gefahren werden, betrug der Anteil des Stromverbrauchs am Gesamtverbrauch noch 61 % bzw. 77,3 %.

Durch die Nutzung von vorgewärmtem Wasser (z. B. Wärmerückgewinnung) kann eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs erreicht werden. In den Untersuchungen betrug die Energieeinsparung pro Reinigung rund 60 % bei Haupt- und lokaler Reinigung und ca. 50-55 % [11] bei System- und lokaler Spülung.

Bei einer Temperaturdifferenz von 33 Kelvin zwischen dem Leitungswasser (hier: 12°C) und dem Wasser aus der Wärmerückgewinnung, simuliert durch auf 45°C erhitztes Wasser in einem 1.000 Liter-Boiler beträgt das Einsparpotential 1,82 kWh pro Hauptreinigung und 0,45 kWh pro lokaler Reinigung.

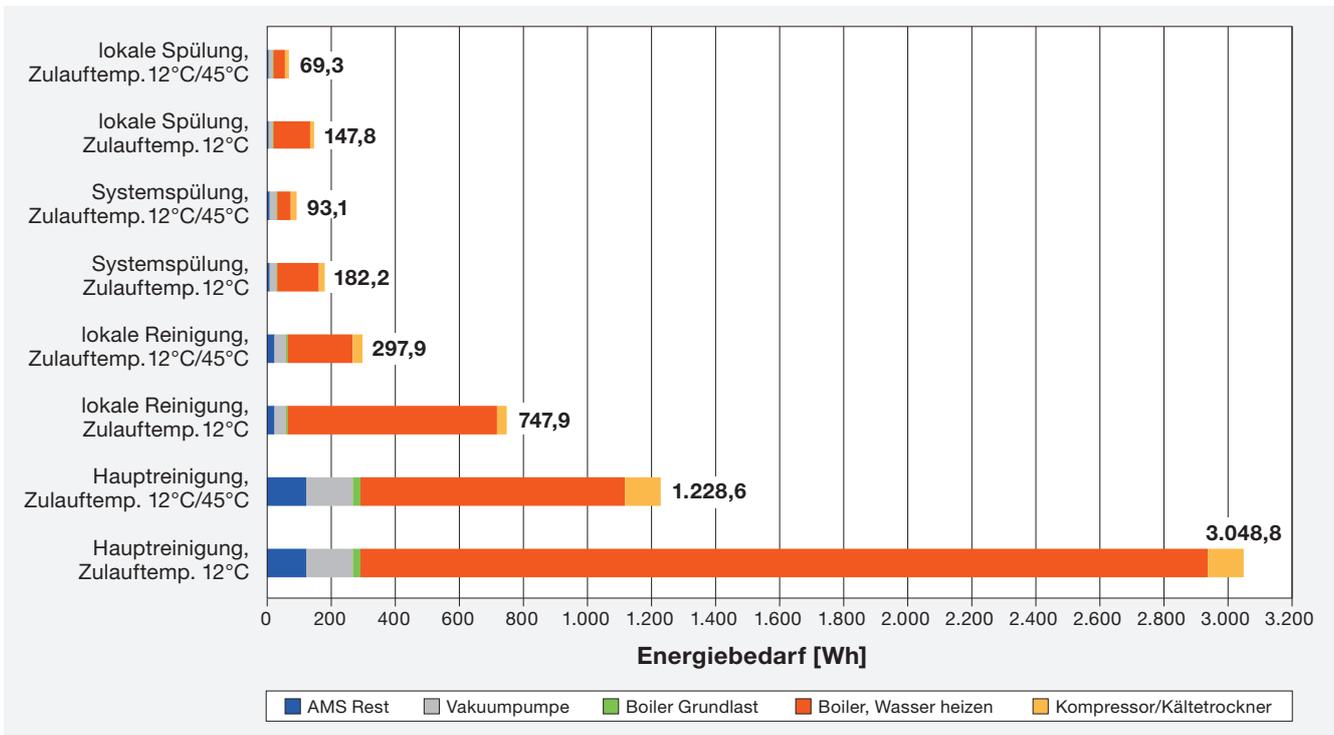


Bild 5: Gemessener Energiebedarf der verschiedenen Reinigungsprozesse [12]

Wasserbedarf Melken und Reinigen

Der Gesamtbedarf an Wasser wurde ermittelt aus dem Bedarf für die verschiedenen Anlagenreinigungen und dem Bedarf, der während des Melkens entstand. Dazu waren im Test die Melkzeugzwischenreinigung, die Melkzeugaußenreinigung (Bild 6) und die Kamerareinigung (Bild 7) aktiv.



Bild 6: Melkzeugaußenreinigung (Bild: DLG)



Bild 7: Kamerareinigung (Bild: DLG)

Zur Ermittlung der Verbrauchswerte für die Anlagenreinigung wurden die Reinigungsarten Hauptreinigung, lokale Reinigung, Systemspülung und lokale Spülung jeweils mit Wasserzulauf kalt oder kalt/warm getestet.

Einen Überblick über die Verbrauchswerte gibt Bild 8.

Der Wasserverbrauch bei der Hauptreinigung kann in der Praxis von den unter Laborbedingungen ermittelten Werten abweichen, da die notwendige Reinigungszeit und die entsprechende Wassermenge von der Milchleitungslänge und der Förderhöhe der Milchpumpe abhängig sind. Bei den Verbrauchsmessungen unter Laborbedingungen beträgt die Milchdruckleitungslänge 25 Meter und die Förderhöhe etwa 3 Meter.

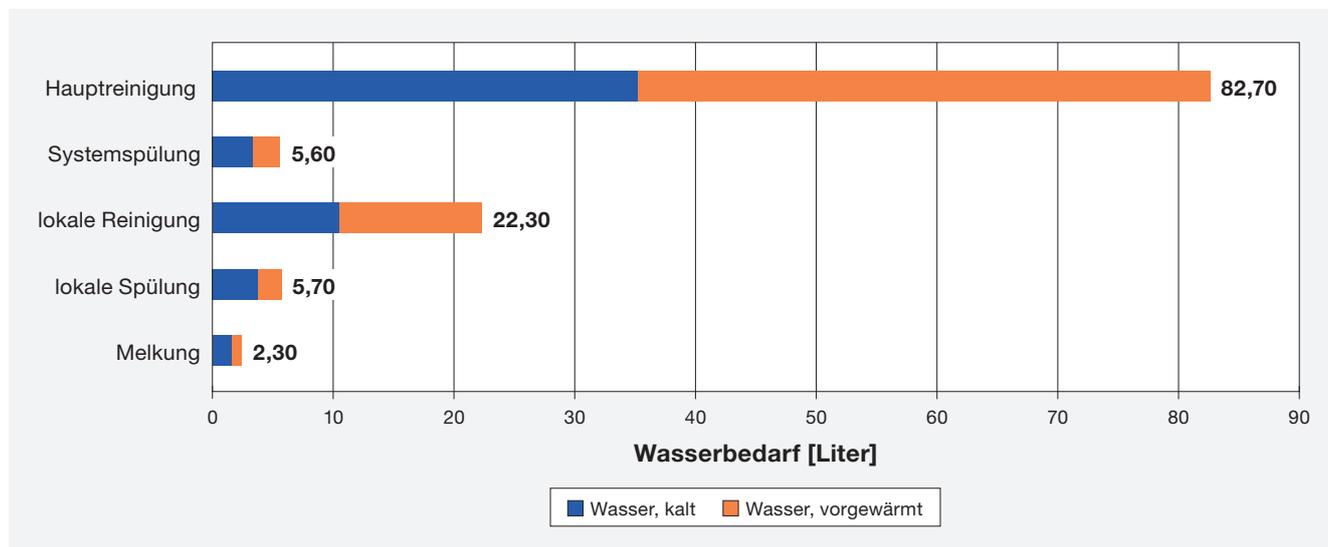


Bild 8:
Wasserbedarf in den relevanten Prozessen

Betriebsmittelbedarf Reinigen

Die Hauptreinigung erfolgt alternierend mit alkalischem oder saurem Reiniger. Für die Anlage mit 25 Meter langer Milchdruckleitung bei einer Förderhöhe von 3 Metern wurden im Versuch 82,7 Liter Wasser benötigt und 183,3 g alkalisches Mittel oder 192,0 g saures Mittel (Tabelle 6). Für die lokale Reinigung wurden 66,8 g alkalisches Mittel benötigt, bei einem Wasserbedarf von 22,3 Liter.

In der System- und lokalen Spülung werden keine Reinigungsmittel eingesetzt.

Der Verbrauch an Dippmittel für die Zitzendesinfektion nach dem Melken lag bei 12,3 g je Melkung.

Wird die Melkzeugzwischenendesinfektion genutzt, bedeutet dies einen Verbrauch von 3,4 g Peressigsäure pro Desinfektion.

Tabelle 6:
Betriebsmittelverbräuche in den relevanten Prozessen

Betriebsmittel	Verbrauch je Melkung [g]	Verbrauch je lokaler Reinigung [g]	Verbrauch je Hauptreinigung [g]
Peressigsäure (Melkzeugzwischenendesinfektion)	3,4		
Dippmittel	12,3		
Reiniger, alkalisch		66,8	183,3
Reiniger, sauer			192,0

Fazit

In der hier beschriebenen Teilprüfung wurden am Automatischen Melksystem GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem der Firma GEA Farm Technologies die spezifischen Verbräuche an Energie, Wasser und chemischen Betriebsmitteln für Melk- und Reinigungsprozesse in einer Laborprüfung unter standardisierten Bedingungen ermittelt.

Die Kalkulation für einen Standardbetrieb mit täglich 150 Melkungen, davon 140 Leichtmelkungen und 10 Schwermelkungen mit täglich 1.605 kg Milch, 3 Hauptreinigungen, 1 Systemspülung und 1 lokale Spülungen (jeweils ohne vorgewärmtes Wasser) ergab einen Energiebedarf von 2,1 kWh je 100 kg ermolkenen Milch und einen Wasserbedarf von 37,6 Liter je 100 kg ermolkenen Milch. Der Energiebedarf reduziert sich auf 1,5 kWh [13] je 100 kg ermolkenen Milch, wenn vorgewärmtes Wasser genutzt wird (Tabelle 7).

Die Verbrauchswerte, bezogen auf die ermolkenen Milch, liegen damit im Vergleich mit den bisher durchgeführten Messungen auf einem sehr niedrigen Niveau.



Bild 9:
GEA DairyRobot R9500 Monoboxsystem (Bild: GEA)

Tabelle 7:

Energie- und Wasserbedarf für einen Standardbetrieb (Kalkulation)

	Strom ohne Nutzung von vorgewärmtem Wasser [Wh]	Strom mit Nutzung von vorgewärmtem Wasser [Wh]	Wasser [l]
150 Melkungen (140 Leicht- und 10 Schwermelkungen)	24.155,1	21.410,8 [14]	345,0
3 Hauptreinigungen	9.146,0	3.685,4	248,1
1 Systemspülung	182,2	93,1	5,6
1 lokale Spülung	147,7	69,2	5,7
Leerlauf	1.329,5	1.329,5	--
Gesamt je Tag	34.960,5 (34,96 kWh)	25.370,3 (25,37 kWh) [15]	604,4
Gesamt je Melkung	233,1 (0,233 kWh)	169,1 (0,169 kWh) [16]	4,0
Gesamt je 100 kg Milch	2.178,2 (2,18 kWh)	1.540,4 (1,54 kWh) [17]	37,7

Änderungen für:

[13] „1,8 kWh“

[14] „24.155,1“

[15] „29.332,3 (29,33 kWh)“

[16] „195,55 (0,196 kWh)“

[17] „1.827,56 (1,83 kWh)“

Weitere Informationen

Prüfungsdurchführung

DLG TestService GmbH,
Standort Groß-Umstadt

Die Prüfungen werden im Auftrag des DLG e.V. durchgeführt.

DLG-Prüfrahmen

Automatische Melksysteme,
Stand 12/2018

Mitglieder der zuständigen DLG-Prüfungskommission „Melktechnik“

Dr. Jan Harms, Bayerische Landesanstalt
für Landwirtschaft (LfL)

Fachgebiet

Landwirtschaft

Bereichsleiter

Dr. Ulrich Rubenschuh

Prüfingenieur

Susanne Gäckler, Dr. Michael Eise

Berichterstatter

Dr. Michael Eise

DLG. Offenes Netzwerk und fachliche Stimme.

Die DLG e.V. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 1885 von Max Eyth gegründet, ist eine Fachorganisation der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Leitbild ist der Wissens-, Qualitäts- und Technologietransfer zur Förderung des Fortschritts. Dabei fungiert die DLG als offenes Netzwerk und fachliche Stimme in der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

Als eine der führenden Organisationen ihrer Branche organisiert die DLG internationale Messen und Veranstaltungen in den Kompetenzfeldern Pflanzenbau, Tierhaltung, Land- und Forsttechnik, Energieversorgung und Lebensmitteltechnologie. Ihre Qualitätsprüfungen für Lebensmittel sowie Landtechnik und Betriebsmittel erfahren weltweit hohe Anerkennung.

Ein weiteres wichtiges Leitmotiv der DLG ist es seit über 130 Jahren den Dialog zwischen Wissenschaft, Praxis und Gesellschaft über Fach- und Ländergren-

zen hinweg zu fördern. Als offene und unabhängige Organisation erarbeitet ihr Expertennetzwerk mit Praktikern, Wissenschaftlern, Beratern, Fachleuten aus Verwaltung und Politik aus aller Welt zukunftsorientierte Lösungen für die Herausforderungen der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

Test-Kompetenz in Agrartechnik und Betriebsmitteln

Das DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel ist mit seinen Methoden, Prüfrahmen und Auszeichnungen führend in der Prüfung und Zertifizierung von Agrartechnik und Betriebsmitteln. Die Methoden und Testprofile sind praxisbezogen, herstellerunabhängig und von neutralen Prüfungskommissionen erarbeitet. Sie beruhen auf modernsten Mess- und Prüfverfahren, auch internationale Standards und Normen werden berücksichtigt.

Interne Prüfnummer DLG: 2303-0346

Copyright DLG: © 2023 DLG (geändert August 2023)



DLG TestService GmbH

Standort Groß-Umstadt

Max-Eyth-Weg 1 • 64823 Groß-Umstadt

Telefon +49 69 24788-600 • Fax: +49 69 24788-690

Tech@DLG.org • www.DLG.org

Download aller
DLG-Prüfberichte kostenlos
unter: www.DLG-Test.de