

Arbeitszeitbedarf von aktuellen Gruppenhaltungsverfahren des Wartebereichs in konventioneller Zuchtsauenhaltung

Masterarbeit

an der Universität für Bodenkultur

Masterstudium: Nutztierwissenschaften

vorgelegt von

Robert Kaufmann

betreut von

Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr Elisabeth Quendler MSc

Prof. Dr. habil. Matthias Schick

Mai, 14.05.2019



Universität für Bodenkultur Wien
Gregor-Mendel-Straße 33
A-1180 Wien, Österreich

Department:

Department für Nachhaltige Agrarsysteme (H93)

Departmentleitung:

Univ. Prof. Dr. med. vet. Christoph Winckler

Institut:

Institut für Landtechnik (H931)

Institutsleiter:

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andreas Gronauer

Betreuerin:

Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Elisabeth Quendler MSc

Institut für Landtechnik (H931)

Peter-Jordan-Straße 82

1190 Wien, Universität für Bodenkultur

Mitbetreuer:

Prof. Dr. habil. Matthias Schick

Baudirektion Kanton Zürich, Strickhof

Fachstellen und Dienstleistungen

Eschikon 21

CH-8315 Lindau

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich sehr herzlich bei allen Menschen bedanken, die mich während meines Studiums und in der Phase der Entstehung meiner Masterarbeit unterstützt haben.

Ich danke meinen Eltern, die mir das Studium ermöglicht haben und stets zur Seite gestanden sind.

Ein besonderer Dank gilt meiner Betreuerin Frau Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Elisabeth Quendler MSc für ihre Unterstützung und ihre Ratschläge sowie meinem Zweitbetreuer Prof. Dr. habil. Matthias Schick für das Gelingen dieser Arbeit.

Ebenso bedanke ich mich beim KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.) und der BOKU (Universität für Bodenkultur Wien), welche diese Masterarbeit in Form eines gemeinsamen Projektes ermöglicht haben.

Bedanken möchte ich mich auch bei den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern der Erhebungsbetriebe für Ihre aufgebrauchte Zeit, Geduld und Offenheit für die Datenerhebung.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt und durch meine Unterschrift, dass die vorliegende Masterarbeit selbstständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen nach den Regeln wissenschaftlichen Arbeitens als solche kenntlich gemacht habe.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüferin sowie keinem anderen Prüfer als Prüfungsleistung eingereicht und auch nicht veröffentlicht.

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde von geschlechterspezifischen Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt für Frauen und Männer gleichermaßen. Sind personenbezogene Bezeichnungen nur in männlicher Form angeführt, beziehen sich diese auf Frauen und Männer in gleicher Weise.

Mir ist bekannt, dass Zuwiderhandeln geahndet wird („Verwendung unerlaubter Hilfsmittel“) und weitere rechtliche Schritte nach sich ziehen kann.

Diese Arbeit wurde neben der gedruckten Version auch auf CD-ROM zur Prüfung der o. g. Erklärung bei der zuständigen Prüferin sowie dem zuständigen Prüfer hinterlegt.

Robert Kaufmann, BSc

Wien, Mai 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Stand des Wissens	8
2.1	Haltungsverfahren von Zuchtsauen im Wartebereich	8
2.2	Methoden zur Arbeitszeiterfassung	10
2.3	Relevante Arbeitszeitstudien in der Literatur	13
3	Zielsetzung	15
4	Material und Methode	16
4.1	Material	16
4.1.1	Charakteristika der Untersuchungsbetriebe	16
4.1.2	Arbeitskräfteausstattung	17
4.1.3	Bestands- und Gruppengröße	18
4.1.4	Leistungsdaten der Betriebe	19
4.1.5	Haltungs-, Fütterungs- und Entmistungssysteme	20
4.1.6	Alter der Stallgebäude	21
4.1.7	Beschreibung der Arbeitsverfahren	22
4.2	Methode	30
4.2.1	Gewählte Methode zur Arbeitszeiterfassung	31
4.2.2	Datenerhebung durch Videoaufzeichnung	32
4.2.3	Datenauswertung und Planzeiterstellung	33
4.2.4	Modellierung	37
5	Ergebnisse und Diskussion	39
5.1	Methodik	39
5.2	Arbeitszeitbedarf	42
5.2.1	Gesamtarbeit im Wartebereich	42

5.2.2	Routinearbeit.....	45
5.2.2.1	Füttern.....	47
5.2.2.2	Tierkontrolle	50
5.2.2.3	Misten	53
5.2.2.4	Dokumentation	54
5.2.3	Sonderarbeit	55
5.2.3.1	Umstallen	57
5.2.3.2	Künstliche Besamung	63
5.2.3.3	Trächtigkeitskontrolle	66
5.2.3.4	Sonstige Sonderarbeiten.....	67
6	Schlussfolgerung	69
7	Weiterführende Arbeiten.....	70
8	Zusammenfassung.....	71
9	Conclusion.....	73
10	Verzeichnisse	75
10.1	Abkürzungsverzeichnis	75
10.2	Abbildungsverzeichnis.....	77
10.3	Tabellenverzeichnis.....	79
10.4	Literaturverzeichnis	81
11	Anhang	83

1 Einleitung

Die Landwirtschaft in Österreich ist gefordert, bei steigenden Energie- und Rohstoffpreisen sowie stagnierenden Erzeugerpreisen, im globalen Wettbewerb zu bestehen. So kam es, dass in den vergangenen zwei Jahrzehnten viele Betriebe entweder aus der Produktion ausstiegen oder Betriebsvergrößerungen vornahmen. Durch Investitionen fanden auch immer mehr automatisierte und effizientere Arbeitsverfahren Verbreitung.

Laut STATISTIK AUSTRIA wurde 2018 für Österreich ein Schweinebestand von 2,68 Mio. Tieren ermittelt und dieser entspricht damit im Vergleich zu 2017 einem leichten Plus von 0,4 %. Der Gesamtbestand an Mastschweinen stieg um 3,7 % auf 1,05 Mio. Tiere, wobei sich der Zuchtschweinebestand aber um 3,3 % auf 233.000 Stück verringerte. In Österreich erfolgt die Ferkelproduktion überwiegend in Familienbetrieben mit kleinen Produktionseinheiten im Vergleich zu den großen Schweineproduktionsländern der Europäischen Union. Einige Betriebe versuchten in den letzten 10 Jahren durch Wachstum Einkommenseinbußen zu kompensieren und dadurch am Markt auch zukünftig bestehen zu können. Mit diesem Schritt verringerte sich jedoch die Anzahl der schweinehaltenden Betriebe auf 23.800 (-40,3 %), wobei durchschnittlich 119 Tiere pro Betrieb gehalten wurden (+54 %).

Der Selbstversorgungsgrad bei Schweinefleisch ist leicht rückläufig und lag 2018 in Österreich bei 103 %. Der Pro-Kopf-Verbrauch sank leicht auf 54,2 kg Schweinefleisch pro Jahr (BMNT, 2018). Biologisch erzeugtes Schweinefleisch bedingt nur einen geringen Teil, sodass für die überwiegende Produktion konventionelle Haltungsbedingungen vorherrschen. Durch Rationalisierung kann die verfügbare Arbeitszeit bestmöglich genutzt werden und somit der größtmögliche Gewinn je eingesetzter Arbeitskraftstunde sichergestellt werden.

In der vorliegenden Arbeit sollen von typischen konventionellen Haltungssystemen von Zuchtsauen zeitgemäße Arbeitsverfahren im Wartebereich beziehungsweise –stall dargestellt und Arbeitszeitdaten erhoben werden. Es ist festzustellen, inwiefern sich für eine Arbeitszeiterhebung mobile Videotechnik eignet sowie welche Optimierungen und Einsparungspotentiale durch neue Haltungstechniken gegeben sind und welchen Einfluss die Betriebsgröße auf den Arbeitszeitbedarf pro Sau und Jahr hat.

2 Stand des Wissens

In der konventionellen Zuchtsauenhaltung beeinflussen moderne Haltungssysteme mit strengen rechtlichen Vorgaben und damit verbundenen Arbeitsverfahren den Arbeitszeitaufwand und folglich die Arbeitserledigungskosten. Dadurch ist es für Schweinehalter wichtig, die verfügbare Arbeitszeit so effizient wie möglich zu nutzen und durch niedrige Arbeitserledigungskosten den größtmöglichen Gewinn sicher zu stellen. Dies kann durch Bereitstellen von Planungsdaten in Form von Arbeitszeitbedarfswerten unterstützt werden.

Nachfolgend werden in diesem Kapitel die derzeitigen Haltungsverfahren in der konventionellen Zuchtsauenhaltung im Wartebereich, die Methoden zur Arbeitszeiterfassung, die Einteilung der Gesamtarbeit und eine aktuelle Literaturübersicht dargestellt.

2.1 Haltungsverfahren von Zuchtsauen im Wartebereich

In der Ferkelproduktion gibt es für die Haltung von Sauen derzeit mehrere Möglichkeiten. Für eine Bestimmung des Aufstallungssystems von Wartesauen können folgende sechs Faktoren herangezogen werden:

- Stabile oder dynamische Gruppen
- Gruppengröße
- Anzahl der Funktionsbereiche
- Fütterungssystem
- Mit oder ohne Auslauf
- Mit oder ohne Einstreu

Diese Faktoren sind mehr oder weniger voneinander abhängig und beeinflussen das jeweilige Haltungssystem. Je nach Verfügbarkeit von Arbeitskraft, Einstreu, Betriebstyp und -ziel können Haltungssysteme dadurch sehr gut beschrieben werden.

Werden Sauen eines gleichen Trächtigkeitsstadiums miteinander gehalten, so spricht man von stabilen Gruppen. Im Gegensatz dazu werden Sauengruppen in unterschiedlichen Trächtigkeitsstadien als dynamische Gruppen bezeichnet. Bei der Gruppengröße wird zwischen Kleingruppe und Großgruppe unterschieden. Sauengruppen bis 10 Sauen gelten als Kleingruppen, Sauengruppen ab 30 Tieren als

Großgruppen. Hier gibt es allerdings keine exakte Abgrenzung. Vielmehr steht die Kleingruppe für eine gute Übersichtlichkeit und eine stabile Rangordnung zwischen den Tieren. Die Funktionsbereiche eines Aufstallungssystems können als ungegliedert, als 2-Flächenbucht oder als 3-Flächenbucht ausgestaltet sein. Beim Fütterungssystem wird zwischen gleichzeitigem Fressen der Tiere am Trog (Fressstand, Fressplatzteiler) und nicht gleichzeitigem Fressen (Abruffütterung, Ad libitum) unterschieden. Je nach Haltungssystem und Betriebstyp kann ein Auslauf angegliedert sein und Einstreu verwendet werden (WEIß et al., 2005, S.471-475).

In Österreich werden in der konventionellen Ferkelproduktion größtenteils die Sauen im Wartebereich in Kleingruppen in 2-Flächenbuchten oder in Großgruppen mit 3-Flächenbuchten ohne Auslauf und Einstreu gehalten. In Label- und Biobetrieben sind Haltungssysteme mit Auslauf und Einstreu vorrangig vertreten.

Die 2-Flächenbucht ist in zwei strukturierte Bereiche aufgeteilt: zum einen in einen Fress- und Liegebereich und zum anderen in einen Aktivitätsbereich. Der Fressbereich ist durch Fressstände untergliedert und dient auch als Liegebereich. Im Aktivitätsbereich wird Beschäftigungsmaterial angeboten und dient gleichzeitig als Kotbereich.



Abbildung 1: 2-Flächenbucht Kleingruppe

Eine 3-Flächenbucht ist in einen Fress-, einen Liege- und einen Aktivitätsbereich gegliedert. Bei der Großgruppenhaltung werden die Sauen in einer Abrufstation einzeln gefüttert.



Abbildung 2: 3-Flächenbucht Großgruppe

Der Liegebereich ist in mehrere Buchten mit drei umseitig geschlossenen Wänden unterteilt. Der Aktivitätsbereich wird wiederum als Kotbereich genützt.

2.2 Methoden zur Arbeitszeiterfassung

Die genaue Messung des Arbeitszeitaufwands von Arbeitselementen, insbesondere die analytische Auswertung und Modellierung des Arbeitszeitbedarfs landwirtschaftlicher Arbeitsabläufe, dient als Grundlage für die Verwendung arbeitswirtschaftlicher Daten in Arbeitsvoranschlägen oder bei Betriebsplanungen. Zur Feststellung des Arbeitszeitbedarfs wurden in der Industrie Methoden zur Ermittlung entwickelt. Diese konnten nicht unmittelbar auf die Landwirtschaft übertragen werden. Dieses Problem erkannten SEEDORF (1919), RÖHNER (1956) und HAMMER (1956 u. 1968) und versuchten dies mit der Erstellung von Planzeiten zu lösen.

AUERNHAMMER (1976, S.12) teilte in seiner Arbeitszeitanalyse die Gesamtarbeit in Arbeitsvorgänge, -teilvergänge und -elemente ein. Durch diese Einteilung kann die Arbeit in eine möglichst geringe Anzahl von messbaren Abschnitten gegliedert werden.

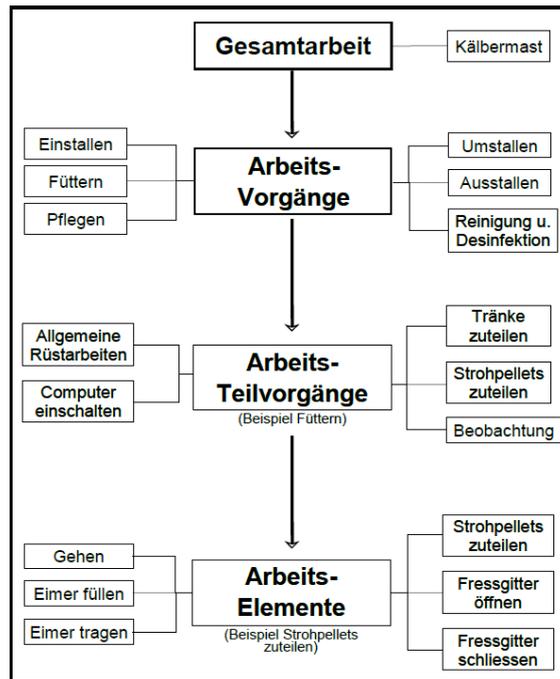


Abbildung 3: Elementorientierte Gliederung der Arbeit (SCHICK, 2005, S.2)

Am Beispiel der Kälbermast ist verdeutlicht, dass das Füttern einen eigenen Arbeitsvorgang mit unterteilten Arbeitsteilvorgängen und Arbeitselementen der Gesamtarbeit darstellt.

Zur Arbeitszeiterfassung können finale und kausale Methoden angewendet werden.

Betrachtungsweise		final			kausal		
		schätzen			messen		
Erfassung	Art	befragen	Selbstaufschrieb		direkte Messung		indirekte Messung
	Mittel	Fragebogen	Arbeitstagebuch Arbeitszeitkonto Arbeitszeitkarte	elektron. Tagebuch Management- Informationssystem	Arbeits- beobachtung	Arbeitsversuch	Beobachtung Versuch
	Methode	Betrieb	Betrieb	Betrieb	Betrieb	Labor	Betrieb/Labor
	Ort						
Arbeitsabschnitt	Gesamtarbeit						nur für manuelle Arbeiten
	Arbeitsvorgang						
	Arbeits-Teilvorgang						
	Arbeitselement						
	Bewegungselement						
Ziel		Ergänzung von Planzeiten	Betriebskontrolle u. Betriebsvergleich		IST-Analyse Planzeiterstellung SOLL-IST-Vergleich	Arbeitsablauf- optimierung Arbeitsplatz- gestaltung Planzeiterstellung	Arbeitsplatz- gestaltung Planzeit- erstellung

Abbildung 4: Methoden der Arbeitszeiterfassung (SCHICK, 2005, S.2)

Bei finalen Methoden erfolgt eine Schätzung der Arbeitszeiten durch Befragung oder Selbstaufschrieb. Im Gegensatz dazu haben kausale Zeitermittlungsmethoden einen wesentlich höheren Genauigkeitsanspruch, welcher durch eine direkte oder indirekte Messung des Zeitverbrauchs und die Bestimmung von wirksamen Einflussgrößen gegeben ist. Dadurch kann eine Aufteilung der Arbeit in aufeinanderfolgende Zeitanteile erfolgen, sodass diese sinnvoll voneinander abgegrenzt werden können. Ein Arbeitselement bildet dabei den kleinsten einfach zu messenden Anteil, auf welchen während eines geschlossenen Arbeitsablaufes immer die gleichen Einflussgrößen einwirken.

Bei der Zeitelementmethode wird die aufgewendete Arbeitszeit direkt gemessen. Wird diese als Arbeitsbeobachtung durchgeführt, unter gleichzeitiger Erfassung der Einflussgrößen, so bilden die damit gewonnenen IST-Zeiten die Basis zur Erstellung von Planzeiten (AUERNHAMMER, 1986, S.156).

In der Abbildung 5 ist die Vorgehensweise bei der Arbeitszeitstudie dargestellt.



Abbildung 5: Vorgehensweise bei der Durchführung von Arbeitszeitstudien (SCHICK, 2005, S.3)

Dazu wird ein detaillierter Fragebogen erstellt, welcher die betriebliche Arbeitsorganisation und wichtige Einflussgrößen beschreibt. In diesem Zuge wird eine erste Arbeitsbeobachtung durchgeführt und die beteiligten Personen auf die Zeitmessung vorbereitet. Wesentliche Einflussgrößen (z.B.: Gehgeschwindigkeit, Anzahl behandelter Tiere) werden während der Zeitmessung bestimmt und erfasst. Die Erfassung aller anderen Einflussgrößen (z.B.: Buchtlängen und Buchtbreiten) können vor und nach der Messung erfolgen (SCHICK, 2005, S.1-3).

2.3 Relevante Arbeitszeitstudien in der Literatur

AUERNHAMMER (1976, S.151) gliederte die Gesamtarbeit in tägliche und nicht tägliche Arbeit. Auch DAELEMANS (1977, S.99) kategorisierte die Tierversorgungsarbeiten und gliederte diese in tägliche Tierversorgungsarbeiten und Sonderarbeiten. Die Gesamtarbeit in der Ferkelproduktion wurde nach HAIDN (1992, S.54) in Routine-, Kontroll- und Sonderarbeit unterteilt.

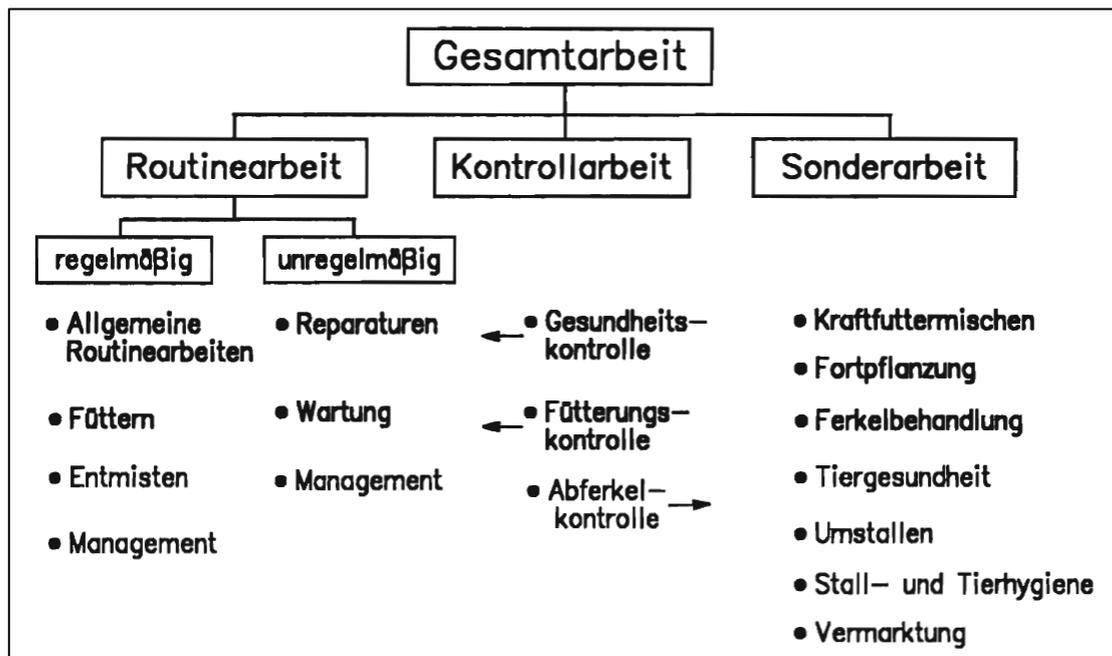


Abbildung 6: Aufgliederung der Gesamtarbeit in der Ferkelerzeugung nach HAIDN (1992, S.54)

In der Abbildung 6 ist die Gesamtarbeit in der Ferkelproduktion nach HAIDN (1992, S.54) in Routine-, Kontroll- und Sonderarbeit mit deren Tätigkeiten gegliedert. Es wurde die Kontrollarbeit als eine der drei Bereiche der Gesamtarbeit angeführt, obwohl diese sowohl der Routine- als auch Sonderarbeit zugeordnet werden kann. Jedoch wird mit einer Aufteilung genauer zwischen den anfallenden Arbeiten unterschieden und dies ist für die Durchführung der Arbeitsanalyse von Vorteil.

Auf gesamtbetrieblicher Ebene machen laut RIEGEL und SCHICK (2006, S.12) Managementarbeiten einen immer größeren Anteil der Gesamtarbeit aus. Deshalb werden, neben den Routine- und Sonderarbeiten, das Management und die Betriebsführung als eigener Teil angeführt. Diese umfasst die Planung und Organisation, die Kontrolltätigkeiten, die Aufzeichnungstätigkeiten, den Einkauf, den Verkauf, den Zahlungsverkehr, die Buchführung und die Weiterbildung. Zukünftig

werden diese Arbeiten einen immer größeren Teil der Gesamtarbeit einnehmen und für den Betriebsleiter einen zentraleren Bestandteil seiner Arbeit als in der Vergangenheit bilden.

RIEGEL und SCHICK (2006, S.1) legten zudem drei Hauptkriterien, welche auf den Gesamtarbeitszeitbedarf wirken, fest. Demnach ist der Gesamtarbeitszeitbedarf abhängig von der Bestandsgröße, dem Haltungsverfahren und dem Mechanisierungsgrad des Betriebes.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über aktuelle Arbeitszeitbedarfswerte in der Literatur.

Tabelle 1: Arbeitszeitbedarfsangaben [AKh/Sau/Jahr] relevanter Literaturstudien

Autor	Jahr	Gesamt- arbeit	Routine- arbeit	Sonder- arbeit	Anmerkungen
Haidn	1992	24,1	17,3	3,2	80 Sauen, Mittelwerte von Betrieben
Blumauer	2004	18,1			129 Sauen, Mittelwerte von Betrieben
Handler et al.	2006	34,4			Standardarbeitszeitbedarf
Riegel und Schick	2006	24,6			50 Sauen, konventionell, viel Handarbeit
		26,7			50 Sauen, Label-Betrieb, wenig Handarbeit
Martetschläger	2007	1,97	1,67	0,3	600 Sauen, konventionell, Tiefstreubuchten
Tamtögl	2010	15,3	11,0	3,88	28 Sauen, biologisch, mit Einstreu

Die Arbeitszeitbedarfswerte in Tabelle 1 beziehen sich nur auf Literatur mit Zuchtsauenhaltung. Der Bereich des Gesamtarbeitszeitbedarfs reicht von 1,97 bis 34,4 AKh/Sau/Jahr. Untereinander sind diese Studien nur schwer zu vergleichen, da unterschiedliche Bestandsgrößen, Haltungssysteme und Wirtschaftsweisen zu Grunde liegen. Nicht immer besteht eine klare Trennung vom Arbeitszeitbedarf zwischen einzelnen Stallbereichen.

3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, Arbeitszeitdaten von aktuellen Gruppenhaltungsverfahren des Wartebereichs in der konventionellen Zuchtsauenhaltung, Kleingruppe mit Fressliegebuchten und Großgruppe mit Abrufstation, zu generieren. Es waren diese Arbeitsverfahren zu beschreiben, deren Einflussgrößen und Arbeitszeitbedarfswerte zu ermitteln, Unterschiede zwischen Haltungsverfahren darzulegen und arbeitswirtschaftliche Kennzahlen für die Praxis zu erarbeiten.

Dafür wurden folgende Forschungsfragen formuliert:

- Welche Arbeitsverfahren bestehen bei Wartesauen in konventioneller Haltung bei einer Gruppenhaltung mit Abrufstation und bei Gruppenhaltung mit Fresslieggeständen und Bewegungsflächen?
- Welche Arbeitsvorgänge mit welchen Arbeitselementen sind für das jeweilige Haltungssystem relevant?
- Welche Gemeinsamkeiten und Differenzen gibt es hinsichtlich der beiden Haltungssysteme im Arbeitszeitbedarf?
- Welche arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen können systembezogen für die Praxis generiert werden?

4 Material und Methode

In diesen Kapiteln wurden das Material und die angewandten Methoden beschrieben.

4.1 Material

Für die Betriebsauswahl erfolgte eine Vorerhebung von Zuchtsauen haltenden Betrieben im österreichischen Hauptproduktionsgebiet Südöstliches Flach- und Hügelland, welche die Kriterien Ermöglichung der Datenerhebung am Betrieb, Klein- oder Großgruppenhaltung, gute fachliche Praxis und Haltungssysteme auf dem aktuellen Stand der Technik erfüllten. Es wurde das Haltsungs- und Fütterungssystem sowie der Wochenrhythmus, in dem produziert wurde, erhoben. Aus diesem Pool wurden vier Betriebe für die Datenerhebung ausgewählt.

Die nachfolgenden angeführten Informationen wurden über die Befragung final von den Erhebungsbetrieben eruiert. Im Anhang ist in der Abbildung A1 der halbstandardisierte Fragebogen dargestellt.

4.1.1 Charakteristika der Untersuchungsbetriebe

Alle ausgewählten Betriebe hatten die Betriebszweige Ferkelerzeugung, Ferkelaufzucht und Schweinemast. Betrieb 1 und Betrieb 4 führten auch die Jungsauenaufzucht zur Eigenremontierung durch (Abb. 1).

Tierhaltung			
Jungsauen-aufzucht			Jungsauen-aufzucht
Schweinemast	Schweinemast	Schweinemast	Schweinemast
Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht	Ferkelaufzucht
Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung	Ferkelerzeugung
1	2	3	4
Betriebe [n]			

Abbildung 7: Betriebszweige der Schweinehaltung nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb 1 arbeitete im geschlossenen System und mästete zur Gänze seine produzierten Ferkel. Betrieb 2 verkaufte rund 20 % der produzierten Ferkel an einen

Viehhändler. Betrieb 3 und 4 vermarkteten die Ferkel über eine Erzeugergemeinschaft und mästeten nur rund 20 % beziehungsweise 10 % der Ferkel am Betrieb. Die Betriebe bewirtschafteten zwischen 43 und 56 Hektar Ackerland (MW: 47,5 ($\pm 5,82$)) und 7 bis 21 ha Wald (MW: 13,3 ($\pm 5,91$)) (Abb. 8).

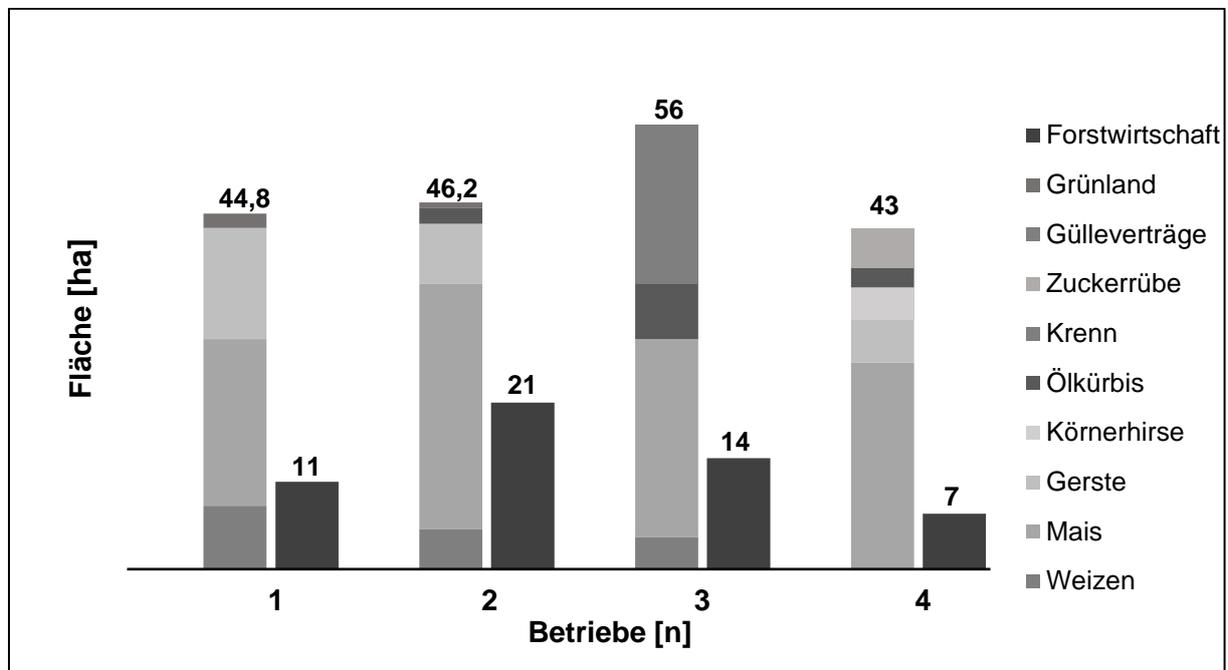


Abbildung 8: Land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb 3 gab Wirtschaftsdünger in Form von Gülle zu einem Drittel durch Gülleverträge ab. Die Fruchtfolge der Betriebe bestand zur Hälfte aus Mais, welcher als Körnermais, Ganzkorn oder CCM genutzt wurde. Als Getreide wurde Gerste, Weizen und Körnerhirse angebaut, welches als Futtergetreide diente. Es wurden auch Zuckerrübe, Ölkürbis und Krenn kultiviert.

4.1.2 Arbeitskräfteausstattung

Auf den Betrieben arbeiteten 2 bis 3 Arbeitskräfte (MW: 2,63 ($\pm 0,48$)) mit final geschätzten 2500 bis 3200 Jahresarbeitspersonenstunden je Arbeitskraft (MW: 2825 (± 290)).

Tabelle 2: Arbeitskräfteausstattung und Ausbildung nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Parameter	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4
AK am Betrieb [AK]	2	3	3	2,5
final geschätzte Jahresarbeitspersonen- stunden je AK [APh]	3200	2850	2500	2750
AK in Ferkelproduktion tätig [AK]	2	2	2	2,5
Alter 1. AK [Jahre]	60	35	58	30
Ausbildung 1. AK	Facharbeiter / Landwirt	Facharbeiter	Landwirtschafts- meister	HBLA
Alter 2. AK [Jahre]	56	62	56	30
Ausbildung 2. AK	Pflichtschule, Landwirtin	Hauswirtschafts- schule, Landwirtin	Hauswirtschafts- schule, Landwirtin	Fachschule
Alter 3. AK [Jahre]	-	67	29	63
Ausbildung 3. AK	-	Landwirtschafts- meister	Landwirtschafts- meister	Landwirtschafts- meister

Bei Betrieb 1 und 4 sind alle Arbeitskräfte in der Ferkelproduktion tätig. Bei den Betrieben 2 und 3 hingegen nur 2 von 3. Das Alter der Arbeitskräfte auf den Betrieben reicht von 29 bis 63 Jahren (MW: 49,64 ($\pm 15,2$)). Auf den Betrieben 2, 3 und 4 hat mindestens je eine Arbeitskraft das Bildungsniveau des Landwirtschaftsmeisters.

4.1.3 Bestands- und Gruppengröße

Der Gesamtschweinebestand lag zwischen 690 und 1410 Schweinen je Betrieb (MW: 1033 (± 297)).

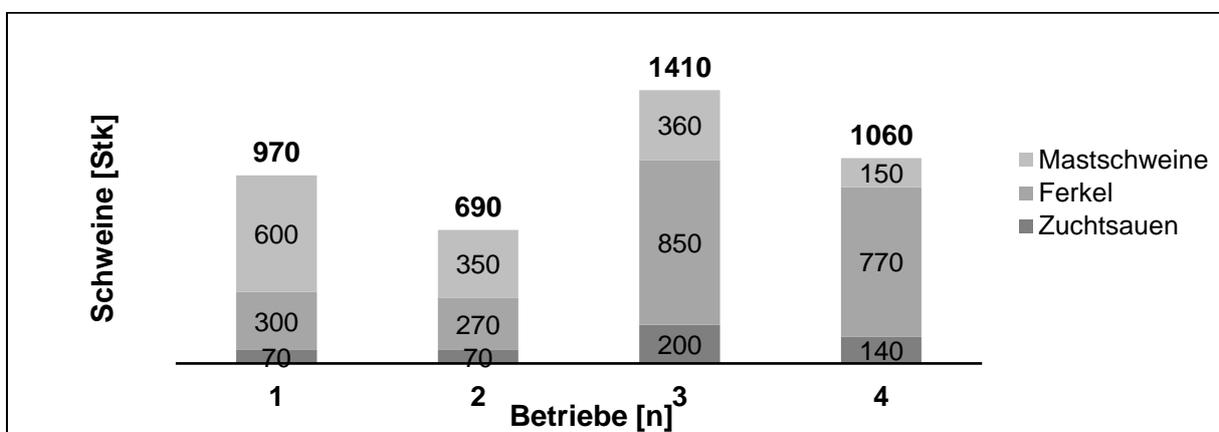


Abbildung 9: Schweinebestand nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Die Anzahl der gehaltenen Zuchtsauen lag zwischen 70 und 200 Tiere (MW: 120 ($\pm 62,7$)) je Betrieb. Dementsprechend wurden auch 270 bis 850 Stück Ferkel (MW: 548 (± 305)) in der Ferkelaufzucht aufgezogen. Auf den jeweiligen Betrieben wurden zwischen 150 und 600 Stück Mastschweine (MW: 365 (± 184)) gemästet.

In der Zuchtsauenhaltung arbeiteten Betrieb 1 und 2 im 3 Wochenrhythmus, Betrieb 3 im 4 Wochenrhythmus und Betrieb 4 im 5 Wochenrhythmus.

Tabelle 3: Wochenrhythmen und Schweinerassen nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Produktionsparameter	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4
Wochenrhythmus Zuchtsauen	3 WR	3 WR	4 WR	5 WR
Gruppengröße Zuchtsauen	10 Stück	10 Stück	40 Stück	35 Stück
Sauenrasse	100 % F1 (ES x LR)	80 % ES; 20 % F1 (ES x LR)	70 % F1 (ES x LR), 30 % ES	50 % F1 (ES x LR), 50 % ES
Eberrasse	Pietrain	Pietrain	Pietrain	Pietrain

Durch die Produktion im Wochenrhythmus ergaben sich an den Betrieben Gruppengrößen mit 10 bis 40 Tieren je Gruppe. Als Mutterrasse für die Mastschweineproduktion wurden F1 Sauen oder reinrassiges Edelschwein mit der Vatterrasse Pietrain gepaart.

4.1.4 Leistungsdaten der Betriebe

Die Leistungsdaten wurden aus den betrieblichen Aufzeichnungen übernommen. Die Anzahl der Würfe pro Sau und Jahr variierte zwischen 2,38 und 2,56 (MW: 2,45 ($\pm 0,08$)).

Tabelle 4: Leistungsdaten nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Leistungsparameter	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4
Anzahl Würfe/Sau/Jahr	2,43	2,42	2,56	2,38
Anzahl lebend geborene Ferkel/Sau/Jahr	26,4	28,1	31,0	32,8
% Verluste bis zum Absetzen	4,00	5,00	14,0	10,5
Anzahl abgesetzte Ferkel/Sau/Jahr	25,3	26,7	26,7	29,4
Anzahl Säuge tage/Wurf	28	28	21	28
% Verluste in Ferkelaufzucht	1,5	0,7	0,5	1,8
% Umrauscher	10,0	11,0	7,00	12,0
% Remontierung	31,0	45,7	32,0	40,0

Nach Abzug der Verluste bis zum Absetzen der lebendgeborenen Ferkel pro Sau und Jahr produzierten die Betriebe 25,3 bis 29,4 abgesetzte Ferkel pro Sau pro Jahr (MW: 27,0 ($\pm 1,72$)). Die Anzahl der Säuge tage pro Wurf richtete sich nach dem jeweiligen Produktionswochenrhythmus.

4.1.5 Haltungs-, Fütterungs- und Entmistungssysteme

Bei Betrieb 1 und 2 wurden die Zuchtsauen in Kleingruppen zu je 5 Tieren, bei Betrieb 3 und 4 in stabilen Gruppen zu je 40 sowie 35 Tieren in Großgruppen gehalten.

Tabelle 5: Haltungs-, Fütterungs- und Entmistungssysteme der Untersuchungsbetriebe (n=4) (2017-2018)

Systeme	Abteil	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4
Haltungssystem	DZ	3 FL-SFS	BKB	BKB	BKB
	WS	3 FL-SFS	3 FL-SFS	GH-SG	GH-SG
Fütterungssystem	DZ	RBTF	RBTF	RBTF	Spotmix
	WS	RBTF	RBTF	Spotmix - ARS	Spotmix - ARS
Entmistungssystem	DZ	VS / Gülle	TS / Gülle	TS / Gülle	TS / Gülle
	WS	VS / Gülle	TS / Gülle	TS / Gülle	TS / Gülle

Auf Betrieb 1 war das Haltungssystem im Deckzentrum (DZ) und im Wartestall (WS) und auf Betrieb 2 im WS eine 3-Flächen-Selbstfangbucht. Das DZ der anderen Betriebe bestand aus Besamungskorbbuchten. Bei Betrieb 3 und 4 wurden die Zuchtsauen im WS in stabilen Gruppen gehalten.

Als Fütterungssysteme kamen auf Betrieb 1 und 2 im DZ und WS sowie am Betrieb 3 im DZ eine Rohrbahn-Trockenfütterung mit Volumendosierer zum Einsatz. Auf Betrieb 4 wurde das Futter im DZ mit einer Spotmix-Anlage zugeteilt. Auf Betrieb 3 und 4 wurden die Zuchtsauen im WS mit einer Abrufstation gefüttert, welche durch eine Spotmix-Anlage befüllt wurde.

Betrieb 1 hatte als Entmistungssystem einen Vollspaltenboden mit Güllesystem im DZ und WS. Betrieb 2, 3 und 4 nutzten als Entmistungssystem einen Teilspaltenboden mit Güllesystem im DZ und WS.

4.1.6 Alter der Stallgebäude

Die Stallgebäude von allen Betrieben befanden sich in einem baulich guten Zustand und wurden zwischen 1998 und 2013 errichtet oder renoviert und modernisiert (MW: 13,1 Jahre ($\pm 4,04$)).

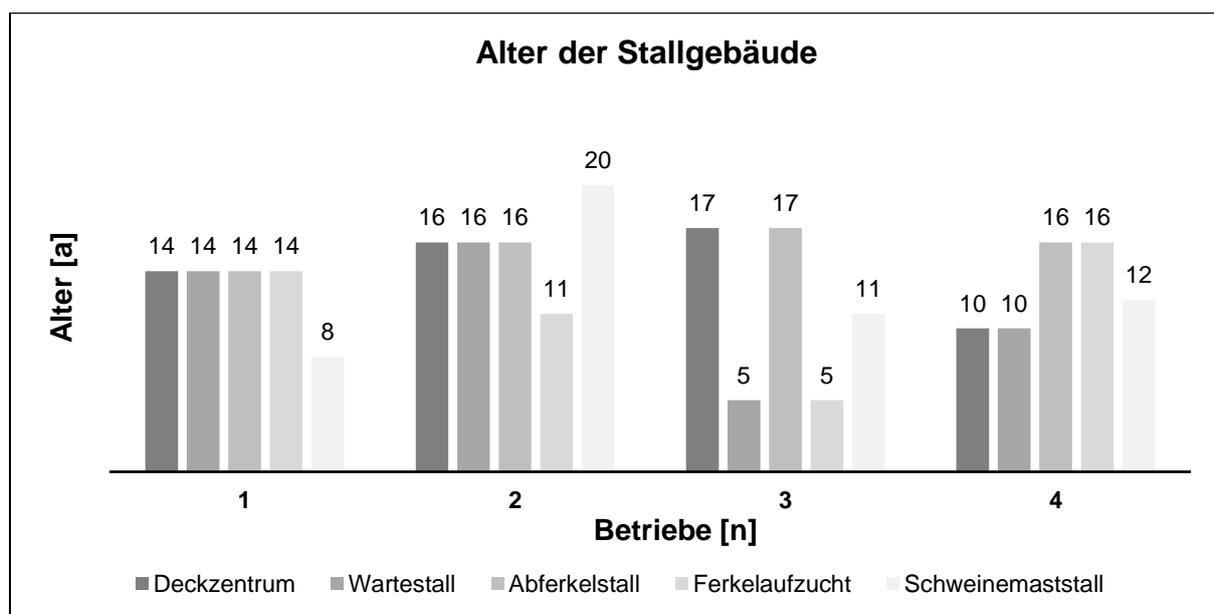


Abbildung 10: Alter der Stallgebäude seit Neubau oder Umbau (Modernisierung) nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2018)

Das DZ (MW: 14,3 Jahre ($\pm 3,10$)) und der WS (MW: 11,25 Jahre ($\pm 4,86$)) wurden bei Betrieb 1 2004 und bei Betrieb 2 2002 neu gebaut. Die DZ von Betrieb 3 und 4 wurden in den Jahren 2001 und 2008 errichtet und waren in den Altgebäuden integriert. Der WS von Betrieb 3 und 4 wurde 2013 sowie 2008 neu erbaut.

4.1.7 Beschreibung der Arbeitsverfahren

Die Informationen zur Beschreibung der Arbeitsverfahren wurden erfragt oder durch Beobachtung bei den arbeitenden Personen im Stall erhoben. Die Betriebe kombinierten Arbeiten und Tätigkeiten von verschiedenen Stallabteilungen im zeitlichen Ablauf, um keine Wartezeiten zu verursachen.

In der vorliegenden Studie wurde die Gesamtarbeit in Routine- und Sonderarbeit gegliedert. Auf Grundlage der Literatur und dem Arbeitsablauf in den Betrieben wurde die Gesundheits- und Fütterungskontrolle in der konventionellen Zuchtsauenhaltung den Routinearbeiten zugeordnet. Laut HAIDN (1992) nimmt die Kontrollarbeit eine Mittelstellung zwischen Routine- und Sonderarbeit ein. Im Wartebereich kann aber die Gesundheits- und Fütterungskontrolle gänzlich der Routinearbeit zugeordnet werden, da diese Arbeiten täglich und kombiniert ausgeführt werden.

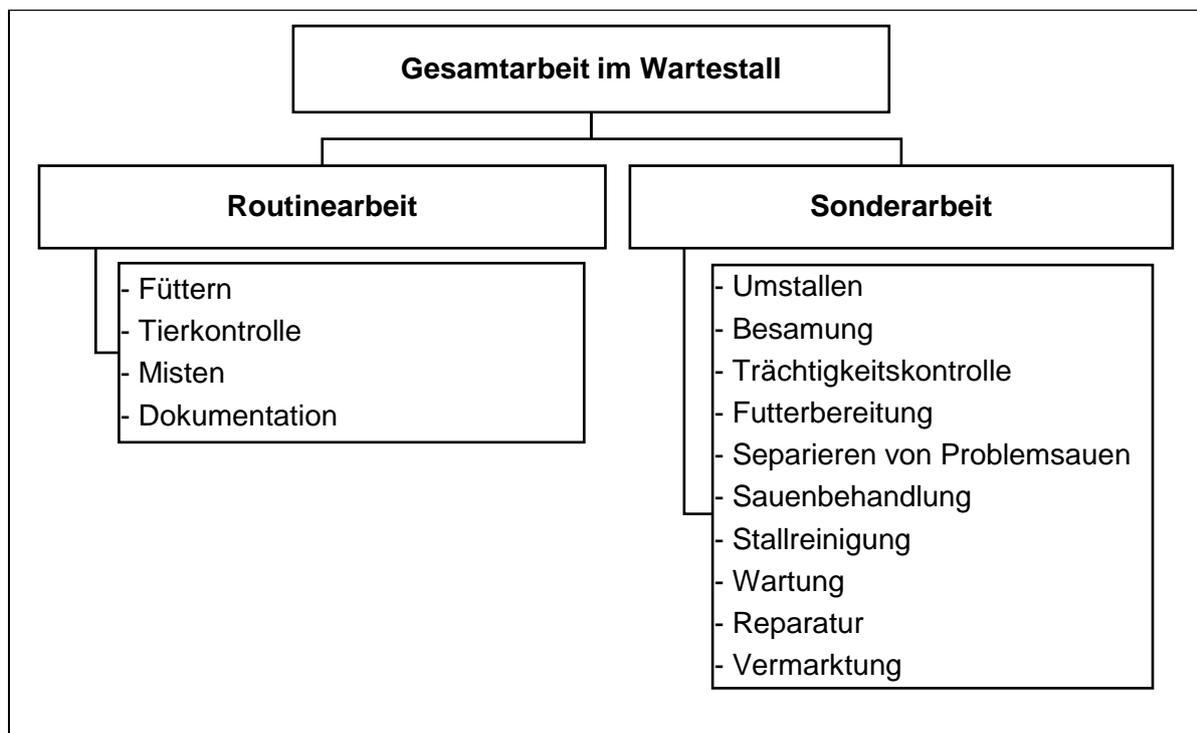


Abbildung 11: Gliederung der Gesamtarbeit im Wartestall der Zuchtsauenhaltung nach Arbeitsvorgängen

Die Routinearbeit wurde in die Arbeitsvorgänge Füttern, Tierkontrolle, Misten und Dokumentation unterteilt. Die Sonderarbeiten wurden in die Arbeitsvorgänge Umstallen, Besamung, Trächtigkeitskontrolle, Futterbereitung, Separieren von

Problemsauen, Sauenbehandlung, Stallreinigung, Wartung, Reparatur und Vermarktung aufgegliedert.

Routinearbeit

Das Füttern der Zuchtsauen bei Betrieb 1 war teilautomatisiert organisiert. Dabei wurde einmalig die Fütterung durch Drücken eines Knopfes gestartet. Es erfolgte eine Befüllung der einzelnen Futterdosierer je Sau. Nach dem Befüllen des letzten Futterdosierers wurde die Fütterung automatisch durch einen Sensor abgeschaltet. Im Stall wurden die Futterdosierer händisch durch 4 Hebel freigegeben, sodass die eingestellte Futtermenge je Zuchtsau in den Trog rieselte. Es wurde im DZ und im WS zweimal, morgens und abends, gefüttert. Während des Fütterns wurden die 6 Aqualevel im Stall ausgeschaltet, um eine Versuppung des Futterbreis zu verhindern. Nach dem Füttern wurden die Aqualevel wieder eingeschaltet. Bei Bedarf wurde manuell Wasser auf das Futter im Trog gegeben.

Die Zuchtsauen wurden bei Betrieb 2 im DZ und im WS teilautomatisiert gefüttert. Nach Betreten des Stalles wurden die 8 Aqualevel vom Fütterungsgang ausgeschaltet und die Futterdosierer mit 4 Hebeln freigegeben. Danach wurde die Fütterung durch Drücken eines Knopfes gestartet. Diese befüllte die Futterdosierer für die nächste Fütterung und schaltete sich nach Befüllung des letzten Futterdosierers automatisch ab. Nach dem Fressen wurden eventuell die Tröge von Futterresten gereinigt und die Aqualevel wieder eingeschaltet. Es wurde im DZ und im WS zweimal am Tag, morgens und abends, gefüttert.

Das Füttern am Betrieb 3 im DZ war teilautomatisch. Dafür musste die Fütterung durch einen Knopfdruck gestartet werden. Mit der Befüllung des letzten Futterdosierers, schaltete sich die Fütterung durch einen Sensor automatisch ab. Die Futterdosierer wurden durch manuelles Drücken eines Schalters pneumatisch ausgelöst. Das Starten der Fütterung und das Auslösen der Futterdosierer erfolgte vom Zentralgang aus. Im WS wurde die Fütterung vollautomatisch bewerkstelligt. Hierzu erfolgte nur ein kurzer Kontrollblick auf das Störungsprotokoll des Fütterungscomputers. Im DZ wurde morgens und abends gefüttert. Im Wartestall gab es nur eine einmalige Fütterung pro Sau durch die Abrufstation.

Das Füttern der Zuchtsauen gestaltete der Betrieb 4 vollautomatisiert. Zur Überprüfung erfolgte ein Kontrollblick auf das Störungsprotokoll des Fütterungscomputers. Im DZ wurden die Sauen 2 Mal am Tag durch eine Spotmixelanlage rationiert am Trog gefüttert. Im WS wurde eine einmalige Fütterung der Sauen in der Abrufstation durchgeführt.

Die Tierkontrolle wurde am Betrieb 1 zweimal am Tag gemacht. Sie wurde mit dem Füttern kombiniert und bestand im Abgehen des Futterganges. Am Betrieb 2 erfolgte diese durch Sicht zweimal am Tag und wurde mit keiner Tätigkeit kombiniert. Die Tierkontrolle bei Betrieb 3 erfolgte im DZ zweimalig täglich beim Füttern. Im WS erfolgte diese einmal morgens durch Abgehen der Buchten und einmal abends durch Sicht vom Zentralgang aus in die Stallabteile. Bei Betrieb 4 wurde die Tierkontrolle im DZ zweimal und im WS einmal täglich mittels Sicht durchgeführt. Im DZ wurde diese mit dem Füttern kombiniert. Bei der Tierkontrolle wurde bei allen Betrieben auf die Futteraufnahme, Verletzungen, Lahmheiten, Rauschesymptome und die Stalltemperatur geachtet. Lediglich Betrieb 4 gab an auch die Wasseraufnahme der Sauen zu kontrollieren.

Die Reinigung der Spalten- und Liegeflächen wurde auf den Betrieben durch Erfragung des Zeitaufwandes erhoben.

Tabelle 6: Mittlere Häufigkeit und mittlerer Arbeitszeitaufwand für Reinigung der Spalten- und Liegeflächen je Tier nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb	Misten DZ pro Woche [Häufigkeit]	Dauer pro Misten DZ [in APmin/Tier]	Misten WS pro Woche [Häufigkeit]	Dauer pro Misten WS [in APmin/Tier]
Betrieb 1	2	0,60	1	0,38
Betrieb 2	3	0,65	1	0,38
Betrieb 3	14	0,09	0	0
Betrieb 4	2	0,14	1	0,07

Das Misten erfolgte im DZ zwischen zwei- und 14-mal in der Woche (MW: 0,37 APmin/Tier ($\pm 0,30$)). Bei Zuchtsauen in der Kleingruppe im WS wurde das Misten einmal pro Woche durchgeführt. Betrieb 3 gab an, die Spalten- und Liegeflächen der

Großgruppen nicht zusätzlich säubern zu müssen, wobei hingegen Betrieb 4 einmal pro Woche die Liegeflächen im WS säuberte. Die Reinigung der Spalten- und Liegeflächen erledigte Betrieb 1 mit einer Kotkrücke. Der Kot wurde pro Bucht auf einen Haufen zusammen geschabt, mit einer Schaufel in einer Scheibtruhe geladen und zur Güllegrube gebracht. Betrieb 2 machte die Reinigung mit einer Schaufel durch Zusammenkratzen des Kotes. Anschließend wurde dieser durch Kotabwurfschächte in den Güllekanal geschaufelt. Eine Reinigung der Spalten- und Liegeflächen wurde am Betrieb 3 nur im DZ beim Füttern morgens und abends durchgeführt. Dabei wurde der Kot mit einem Schaber in einen Kotschlitz am hinteren Ende der Besamungskorbbucht geschabt. Im DZ von Betrieb 4 wurde der Kot mit einer Schaufel durch Kotabwurfschächte in den Güllekanal geschaufelt. Im WS wurden die Liegeflächen mit einer Kotkrücke einmal pro Woche gesäubert.

Für die Dokumentation verwendeten die Betriebe unterschiedliche Systeme.

Tabelle 7: Mittlerer Arbeitszeitaufwand für Dokumentation nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb	Dokumentation / Tag [in APmin]	Dokumentation / Sau / Wurf [in APmin]
Betrieb 1	0,5	1,0
Betrieb 2	2,0	0,1
Betrieb 3	1,0	2,0
Betrieb 4	1,0	1,5

Die Dokumentation pro Tag dauerte 0,5 bis 2 APmin (MW: 1,13 ($\pm 0,63$)), wobei ein zeitlicher Aufwand zwischen 0,1 und 2 APmin (MW: 1,15 ($\pm 0,81$)) für die Dokumentation pro Sau je Wurf geschätzt wurde. Die Dokumentation erfolgte bei Betrieb 1 tabellarisch in ein Heft. Je Zeile wurde eine Zuchtsau je Wurf dokumentiert. Betrieb 2 verwendete dafür einen Planungskalender, welcher ein Wandplaner war. Betrieb 3 und 4 nutzten für die Dokumentation Sauenkarten und einen Sauenplaner am Computer.

Die Routinearbeiten am Betrieb 1 gestalteten sich so, dass morgens gefüttert, die Tierkontrolle und Dokumentation erledigt wurde. Anschließend wurde bei Bedarf

gemistet. Abends wurde nur das Füttern mit einer Tierkontrolle und eventueller Dokumentation durchgeführt. Der Tagesablauf der Routinearbeiten von Betrieb 2 gestaltete sich wie folgt: Füttern WS, Füttern DZ, Fütterung einschalten, Tierkontrolle und Misten. Die Dokumentation erfolgte über den Tag verteilt bei Bedarf. Bei Betrieb 3 hatten die Routinearbeiten folgenden Ablauf: Am Eingang des Zentralganges erfolgte eine Kontrolle des Fütterungscomputers und es wurde die Fütterung des DZ gestartet. Nach dem Erledigen von Arbeiten im Abferkelstall wurden die Futterdosierer im DZ ausgelöst und es folgte das Misten. Anschließend wurde die Tierkontrolle im Wartestall durchgeführt. Am Betrieb 4 begannen die Routinearbeiten mit der Kontrolle des Störungsprotokolls am Computer. Während des Fütterns im DZ wurde die Tierkontrolle erledigt. Anschließend wurde der Rundgang im WS von Abrufstation zu Abrufstation fortgesetzt und die Dokumentation und das Misten wurden bei Bedarf durchgeführt. Zu weiteren täglichen Arbeiten zählte auch eine visuelle Kontrolle des Futtermittels.

Sonderarbeit

Die Besamung der Zuchtsauen wurde bei allen Betrieben mit künstlicher Besamung durchgeführt. Bei Betrieb 1 waren an der Besamung zwei Arbeitskräfte beteiligt. Der Betrieb machte Hofabsamung, nur zur Eigenremontierung wurden Samen zugekauft. Für das Absamen des Ebers und die Portionierung wurden 45 APmin geschätzt. Das Absetzen wurde immer an einem Donnerstagvormittag getätigt. Beim ersten Besamungstermin, Montagmittag, wurden frührauschende Sauen einmal besamt. Dienstags wurden vormittags alle Zuchtsauen bei Duldung besamt und abends nochmals Frührauschende. Am Mittwoch wurden vormittags alle Zuchtsauen bei Duldung wiederholt besamt und abends spätrauschende Sauen. Die Besamung wurde am Betrieb 2 von zwei Arbeitskräften durchgeführt. Der Samen wurde von der Besamungsstation zugekauft, welcher inklusive der Samenabholung an der Depotstelle auf 25 APmin geschätzt wurde. Immer donnerstags am Vormittag wurden die Ferkel abgesetzt. Die ersten Tätigkeiten zur Besamung erfolgten Montagfrüh mit der Duldungskontrolle und der Samenbestellung. Montag am Abend wurden frührauschende Sauen das erste Mal besamt. Am zweiten Besamungstag, dienstags, wurden am Morgen frührauschende noch einmal besamt und nachmittags alle Sauen. Am dritten Besamungstag wurde mittwochs am Vormittag bei allen Sauen die

Besamung veranlasst. Abends erfolgte nochmalig eine Besamung der spätrauschenden Sauen. Am Betrieb 3 waren bei der Besamung zwei Arbeitskräfte beteiligt. Der Betrieb kaufte Samen von einer Besamungsstation zu, welche Hofzustellungen durchführte, sodass dafür nur ein zeitlicher Aufwand von 30 APsec veranschlagt wurde. Das Absetzen der Ferkel wurde immer Mittwoch am Nachmittag veranlasst. Der erste Besamungstag war der darauffolgende Montag. Am Morgen wurden frührauschende und am Abend Sauen bei Duldung besamt. Dienstagfrüh wurden diese nochmal der Besamung unterzogen. Abends erfolgte eine Besamung von Sauen, welche eine Duldung am Montagabend und Dienstagmorgen zeigten. Mittwochs wurden alle Sauen vormittags bei einer Duldung besamt. Am Donnerstag wurde in der Früh nochmals eine Besamung von spätrauschenden Sauen veranlasst. Die Besamung der Zuchtsauen wurde von zwei Arbeitskräften am Betrieb 4 durchgeführt. Der Samen wurde von einer Besamungsstation zugekauft. Dies wurde mit fünf APmin geschätzt, da die Depotstelle gegenüber dem Betrieb lag. Die Ferkel wurden Mittwoch am Vormittag abgesetzt. Die erste Besamung fand am darauffolgenden Montag am Morgen bei frührauschenden Sauen, welche Sonntag am Abend eine Duldung zeigten, statt. Montags erfolgte auch spätabends eine Besamung von Sauen mit einem Duldungsverhalten am Morgen. Dienstags, am Morgen fand die Hauptbesamung aller Sauen statt. Am Mittwoch wurden eventuell Jungsauen und spätrauschende Sauen besamt.

Zur Feststellung der Trächtigkeit wurden von den Betrieben verschiedene Systeme benutzt. Bei Betrieb 1 wurde die Trächtigkeitskontrolle von einer Arbeitskraft am 21. Trächtigkeitstag durch Sicht und Eberkontakt durchgeführt. Die Trächtigkeitskontrolle am Betrieb 2 wurde von einer Arbeitskraft am 25. Trächtigkeitstag mit einem Ultraschallgerät getätigt. Am Betrieb 3 wurde von einer Arbeitskraft am 21. Trächtigkeitstag durch Sicht und am 28. Trächtigkeitstag durch einen Trächtigkeitsdetektor und bei Unsicherheit mit einem Ultraschallgerät kontrolliert. Eine Arbeitskraft kontrollierte am Betrieb 4 die Trächtigkeit der Sauen am 21. Trächtigkeitstag durch Sicht und Eberkontakt. Am 26. Trächtigkeitstag erfolgte eine Trächtigkeitsfeststellung durch ein Ultraschallgerät.

Die Fütterungseinstellungen erfolgten im DZ und WS bei Betrieb 1, 2 und bei Betrieb 3 im DZ durch ein manuelles Verstellen der Futterdosierer für jede Sau. Bei Betrieb 3

im WS und Betrieb 4 im DZ und WS wurden die Futtermengen durch am Fütterungscomputer eingegebene Futterkurven, pro Tier und Tag, automatisch angepasst.

Die Futterbereitung bewerkstelligten alle Betriebe teilautomatisiert mit einer eigenen Mahl- und Mischanlage. Je nach Anlage fielen fünf bis 45 APmin pro Tonne Futter hierfür an (MW: 18,63 ($\pm 17,91$)). Da Betrieb 1 auch teilweise Fertigfutter zukaufte, wurden dafür 0,5 APmin pro Tonne angegeben.

Eine Sonderarbeit war das Separieren von Problemsauen, welche Verletzungen, Lahmheiten und Erkrankungen aufwiesen.

Tabelle 8: Häufigkeit und mittlerer Arbeitszeitaufwand für Separieren von Problemsauen nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb	Separieren von Problemsauen / Monat [Häufigkeit]	Dauer / Sau [in APmin]	Dauer tierärztliche Behandlung / Sau [in APmin]
Betrieb 1	1	10	3
Betrieb 2	0,5	2	1
Betrieb 3	0,5	15	2
Betrieb 4	2	5	4

Problemsauen mussten je nach Betrieb zwischen 0,5 bis zweimal pro Monat separiert werden (MW: 1 ($\pm 0,71$)). Für diese Tätigkeit wurden 2 bis 15 APmin angegeben (MW: 8 ($\pm 5,72$)). Für die tierärztliche Behandlung wurden die Sauen nach Möglichkeit in Buchten fixiert und in der Großgruppe wurden die Behandlungen frei in der Gruppe ohne Fixierung durchgeführt (MW: 2,5 ($\pm 1,29$)).

Erhoben wurden auch die Anzahl und Dauer der Stallreinigung und Desinfektion.

Tabelle 9: Mittlere Häufigkeit sowie mittlerer Arbeitszeitaufwand für die Stallreinigung und Desinfektion nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb	Reinigung DZ / Jahr [Häufigkeit]	Dauer / Reinigung DZ [in APmin]	Reinigung WS / Jahr [Häufigkeit]	Dauer / Reinigung WS [in APmin]	Desinfektion	Dauer / Desinfektion [in APmin]
Betrieb 1	2	120	1	240	Ja	15
Betrieb 2	4	90	2	180	Ja	15
Betrieb 3	1	300	2	60	Nein	-
Betrieb 4	3	90	3	120	Ja	10

Die Reinigung der DZ erfolgte zwischen ein- und viermal im Jahr (MW: 2,50 ($\pm 1,29$)). Dafür wurden 90 bis 300 APmin veranschlagt (MW: 150 ($\pm 101,00$)). Die WS wurden ein- bis dreimal im Jahr gewaschen (MW: 2,00 ($\pm 0,82$)) mit einer geschätzten Dauer von 60 bis 240 APmin (MW: 150,00 ($\pm 77,46$)). Auf den Betrieben 1, 2 und 4 erfolgte nach dem Waschen eine Desinfektion von 10 bis 15 APmin (MW: 13,33 ($\pm 2,89$)).

Zu den Sonderarbeiten zählte auch die technische Wartung und Reparatur der Stalleinrichtung.

Tabelle 10: Mittlere Häufigkeit und Arbeitszeitaufwand für Wartung und Reparatur nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb	Technische Wartungen / Jahr [Häufigkeit]	Dauer / Wartung [in APmin]	Reparaturen / Jahr [Häufigkeit]	Dauer / Reparatur [in APmin]
Betrieb 1	2	60	5	50
Betrieb 2	12	10	6	15
Betrieb 3	1	75	1	90
Betrieb 4	1	15	2	70

Eine technische Wartung erfolgte ein bis 12 Mal im Jahr (MW: 4,00 ($\pm 5,35$)) mit 10 bis 75 APmin je Kontrolle (MW: 40 ($\pm 32,40$)). Durchschnittlich fielen ein- bis fünfmal im Jahr Reparaturen im Stall an (MW: 3,5 ($\pm 2,38$)), welche auf 15 bis 90 APmin geschätzt wurden (MW: 56,25 ($\pm 31,98$)).

Das Verkaufsgespräch, die Tierlieferung und die Verrechnung zählten zu den Sonderarbeiten. Der Arbeitszeitaufwand wurde von den BetriebsleiterInnen der Untersuchungsbetriebe geschätzt (Tab. 10).

Tabelle 11: Mittlerer Arbeitszeitaufwand für Verkaufsgespräch, Tierlieferung und Verrechnung nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)

Betrieb	Dauer / Verkaufsgespräch [in APmin]	Dauer / Tierlieferung [in APmin]	Dauer / Verrechnung [in APmin]
Betrieb 1	3	40	5
Betrieb 2	1	25	-
Betrieb 3	0,5	60	-
Betrieb 4	1	30	-

Die Dauer des Verkaufsgesprächs lag zwischen 0,5 und drei APmin (MW: 1,38 ($\pm 1,11$)). Für die Lieferung der Tiere veranschlagten die Betriebe zwischen 25 und 60 APmin je Lieferung (MW: 38,75 ($\pm 15,48$)). Betrieb 1 lieferte seine Tiere selbst zum Schlachthof. Am Betrieb 2 erfolgte die Vermarktung durch einen Viehhändler und bei Betrieb 3 und 4 über eine Erzeugergemeinschaft. Nur Betrieb 1 führte eine Verrechnung mit fünf APmin an. Alle anderen Betriebe machten nur eine stichprobenartige Kontrolle der Gutschriften der Vermarkter.

4.2 Methode

In diesem Abschnitt sind die Methodenauswahl, die Methodenanwendung und die verwendeten statistischen Testverfahren zur objektiven Ergebniserzeugung des Arbeitszeitbedarfs im Wartebereich der Zuchtsauenhaltung beschrieben.

4.2.1 Gewählte Methode zur Arbeitszeiterfassung

Zur Feststellung der Arbeitsverfahren und des Arbeitszeitaufwandes sowie -bedarfs wurde einerseits die finale Methode durch Befragung mit einem halbstandardisierten Fragebogen und andererseits die kausale Methode durch Arbeitsbeobachtung und indirekter Messung auf Ebene des Arbeitselementes gewählt. Bei der gewählten kausalen Methode handelte es sich um den methodischen Ansatz zur Arbeitszeitanalyse nach AUERNHAMMER (1976). Diese Methoden wurden gewählt, um aktuelle Planungsdaten zu erhalten. Zudem sollte auch durch diese Studie festgestellt werden, ob sich eine Verwendung von mobiler Videotechnik, anstatt von Stoppuhren oder fest installierten Kameras, zur Arbeitserfassung eignet. Die Gesamtarbeit der Zuchtsauenhaltung im Wartebereich wurde dabei in Arbeitsvorgänge und den dazugehörigen Arbeitselementen zerlegt und deren Einflussgrößen bestimmt. In der nachfolgenden Grafik ist das Gliedern der Gesamtarbeit bis zur Ebene der Arbeitselemente dargestellt.

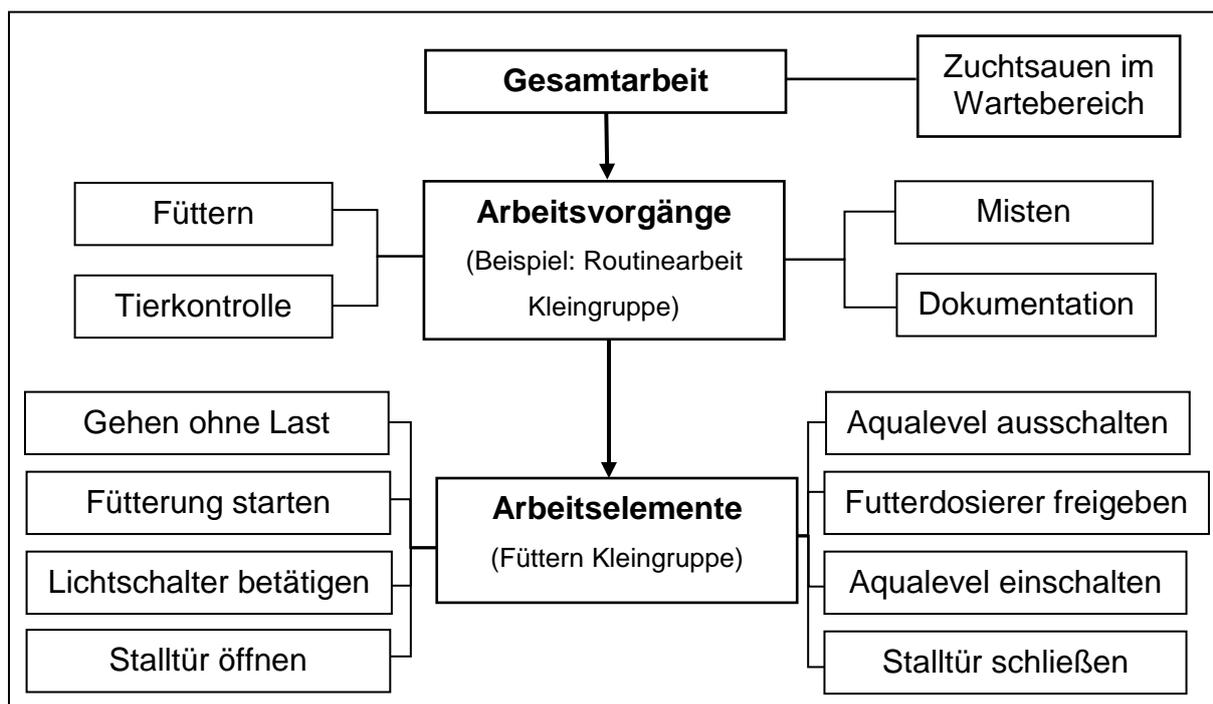


Abbildung 12: Elementorientierte Gliederung der Arbeit bei Zuchtsauen im Wartebereich (2018)

Die Arbeitsvorgänge für die Routinearbeiten der Kleingruppe teilen sich in das Füttern, die Tierkontrolle, das Misten und die Dokumentation auf. Das Füttern der Kleingruppe gliedert sich wiederum in die Arbeitselemente Gehen ohne Last, Fütterung starten,

Lichtschalter betätigen, Stalltür öffnen, Aqualevel ausschalten, Futterdosierer freigeben, Aqualevel einschalten und Stalltür schließen.

4.2.2 Datenerhebung durch Videoaufzeichnung

Um alle Anforderungen zur Erfassung der Arbeitszeit nach der Arbeitselementmethode zu erfüllen, sollen laut Literatur neue digitale Medien genutzt werden. Bisher fanden Pocket-PCs und fest installierte Videokameras Verwendung. Somit sollte in der vorliegenden Masterarbeit die Dokumentation des Arbeitsablaufes und die Arbeitszeitmessung mit mobiler Videotechnik erfolgen.

Vor der Betriebs- sowie Verfahrensauswahl fand eine Vorerhebung von Betrieben statt, welche einer Arbeitszeitmessung durch Videoaufnahmen am Betrieb zustimmten. Die Videoaufzeichnung wurde gewählt, um diese methodisch in der konventionellen Zuchtsauenhaltung zu erproben. Die arbeitenden Personen mussten, im Vergleich zu einem Arbeitstagebuch, keine eigenen Aufzeichnungen für die Arbeitszeitmessung führen. Der zeitliche Aufwand für die Betriebsleiter war sehr gering, da für die Messung keine zusätzliche Arbeitszeit anfiel. Das Aufnehmen von Videos hatte auch den Vorteil, dass eine gleichzeitige Dokumentation von Arbeitsverfahren und Arbeitszeit von statten ging. Die Messdaten lagen digital vor und konnten mit verschiedenster Software beliebig oft angesehen sowie ausgewertet werden. Auch die zeitliche Auswertung am Computer konnte unabhängig vom Arbeitsanfall in den Betrieben zu einem späteren Zeitpunkt geschehen. Als Nachteile können angeführt werden, dass sich die gefilmte von der datenerhebenden Person beobachtet und gestört fühlte und so Arbeiten schneller oder langsamer als üblich ausgeführt wurden. MARTETSCHLÄGER (2007, S.61) erhob, dass durch die Arbeitsbeobachtung Arbeiten motivierter, zeitsparender oder präziser, in Abhängigkeit der Teiltätigkeitsart, durchgeführt wurden. Mit fortschreitender Erhebung erfolgte eine Gewöhnung der beobachteten Person an die Videotechnik, sodass diese die Arbeiten mit normaler Geschwindigkeit ausführte. Es wurde daher für diese Studie angenommen, dass die Arbeitsbeobachtung laut Literatur keinen Einfluss auf die Arbeitsgeschwindigkeit hat. Durch die videobasierte Erfassung des Arbeitszeitaufwandes ergab sich ein erhöhter Auswerteaufwand bei der Ermittlung der Planzeiten als im Vergleich zu einer Messung mit einem Pocket-PC. Zusätzlich mussten die Medienrechte (Nutzungs- und Verwertungsrechte) der Videos genau

geregelt werden, um Rechtssicherheit gewährleisten zu können. Für die Aufnahme wurde eine SONY DSC-HX50 Digitalkamera mit einer 32 Gigabit Speicherkarte verwendet. Die Videos wurden im Format MP4 aufgezeichnet.

Auf den vier Erhebungsbetrieben wurden von jeweils einem Produktionszyklus die Routine- und Sonderarbeiten aufgezeichnet. Es war jedoch zeitlich nicht möglich alle anfallenden Arbeitsvorgänge mit mobiler Videotechnik über 24 Stunden pro Tag zu erheben. Aus diesem Grund wurden die Termine für die Videoaufzeichnungen so gewählt, dass möglichst viele Routine- und Sonderarbeiten gleichzeitig an einem Tag anfielen. Somit konnten mit 3 bis 5 Aufnahmetagen je Betrieb ein Großteil der Arbeit dokumentiert werden.

Um alle Einflussgrößen bestimmen zu können, wurden zusätzlich zu den aufgenommenen Videos, Daten mit einem halbstandardisierten Fragebogen und einer Stallskizze mit Weglängen von jedem Betrieb erhoben. Bei der Erstellung des Fragebogens wurde darauf geachtet, dass dieser alle relevanten Angaben für die Verfahrensbeschreibung und Planzeiterstellung beinhaltet.

4.2.3 Datenauswertung und Planzeiterstellung

Die aufgenommenen Videos wurden auf einen Laptop überspielt. Mit der Software ORTIMzeit 6.5 wurden die Videos in ein für die Software auswertbares Format formatiert. Anschließend erfolgte die Auswertung durch Erstellung von Arbeitszeitstudien. Der Anfang eines zu messenden Arbeitselementes wurde beispielsweise mit dem Berühren und das Ende mit dem Loslassen des Hilfsmittels im Arbeitsvorgang festgelegt. Die gemessenen IST-Zeiten wurden in ein Tabellenkalkulationsprogramm (Excel) exportiert, nach Arbeitselementen zusammengefasst und statistisch aufbereitet.

Tabelle 12 ist eine Darstellung der exportierten IST-Zeiten für das Arbeitselement „Aqualevel ausschalten“. Die Tabelle wurde für eine bessere Darstellung geringfügig modifiziert. In der Spalte E_ZEIT befinden sich die Einzelmesszeiten für das jeweilige Arbeitselement.

Tabelle 12: Gemessene IST-Zeiten des Elements „Aqualevel ausschalten“ nach Export von ORTIMzeit 6.5

STUDIE	MESS_NR	F_ZEIT	E_ZEIT	AA_NAME	Z_EINHEIT	KLAMMER	LG
001AE1	2	4	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	6	18	5	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	10	29	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	14	43	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	18	56	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	21	68	5	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	25	81	5	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	29	95	5	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	32	107	5	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	36	120	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	40	132	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	43	143	3	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	47	157	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	50	170	6	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	54	183	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100
001AE1	57	195	4	Aqualevel ausschalten	HM	FALSCH	100

Diese Rohdaten wurden statistisch aufbereitet und Planzeiten von allen Arbeitselementen errechnet. Mit problemneutralen statistischen Tests wurden allgemeingültige Aussagen über alle Messstichproben gemacht. Alle Messergebnisse wurden auf Zufälligkeit, Normalverteilung und Ausreißer überprüft, um gesicherte Aussagen über die Grundgesamtheit treffen zu können. Der Mittelwert der Stichprobe wurde über den Epsilon-Wert auf Genauigkeit der Schätzung des Mittelwertes der Grundgesamtheit überprüft. Dieser Wert wurde für die konventionelle Zuchtsauenhaltung mit 15 % festgelegt und sollte nicht überschritten werden.

Die Planzeiten der einzelnen Arbeitselemente entsprechen den Mittelwerten jeder einzelnen Messstichprobe. Die gemessenen IST-Zeiten wurden durch folgende statistische Parameter beschrieben:

- Mittelwert
- Median
- 75 % Quantil
- 25 % Quantil
- Minimum
- Maximum
- Varianz
- Standardabweichung
- Variationskoeffizient in Prozent
- Epsilon-Wert
- Anzahl der Stichprobe
- erforderlicher Stichprobenumfang (n')

(MARTETSCHLÄGER, 2007, S.49-50).

In der Tabelle 13 sind die statistischen Parameter für das Arbeitselement „Aqualevel ausschalten“ dargestellt. Durch die Datenaufbereitung und Elimination von Ausreißern bildet der Mittelwert die Planzeit für dieses Arbeitselement. Als Grenzen für die Ausreißer wurde die zweimalige Standardabweichung vom Mittelwert festgelegt.

Tabelle 13: Deskriptive Parameter des Arbeitselementes „Aqualevel ausschalten“ (n=15) (2017-2018)

Aqualevel ausschalten	
Mittelwert	4,27
Median	4,00
Quartil (75%)	4,00
Quartil (25%)	5,00
Min	3,00
Max	5,00
Var	0,35
Stabw	0,59
VK (%)	13,91
Epsilon	7,70
Anzahl	15,00
n'	13,05

Der arithmetische Mittelwert errechnete sich aus der Summe aller gemessenen Werte eines Arbeitselementes und wurde durch die Anzahl der Messstichprobe dividiert. Mit dem arithmetischen Mittelwert ist ein Lagemaß für das Zentrum der Verteilung jeder einzelnen Stichprobe gegeben. Der Median ist jener Wert einer Messstichprobe, bei dem 50 % der Werte kleiner und 50 % der Werte größer als der Wert selbst sind. Das 25 % Quantil sagt aus, dass sich 75 % aller Messwerte über dieser Marke befinden und dadurch auch ein Mittelwert von 25 % der kleinsten Werte ist. Das 75 % Quantil hingegen beschreibt, dass 75 % aller Messwerte unter diesem Wert liegen und ist somit ein Mittelwert der 25 % größten Werte der Stichprobe. Daraus folgt, dass zwischen dem 25 % Quantil und dem 75 % Quantil 50 % der Messstichprobe anzutreffen sind. Die Varianz ist als die mittlere quadratische Abweichung der erhobenen Messwerte vom Mittelwert definiert. Ein Nachteil der Varianz ist aber, dass sie sich wertmäßig sehr stark vom Mittelwert unterscheidet, sodass zusätzlich die Standardabweichung berechnet wurde. Diese wurde durch die Quadratwurzel der Varianz berechnet und hat daher die gleiche Dimension wie der Mittelwert. Die Standardabweichung kann als durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert gesehen werden. Der Varianzkoeffizient ist ein gutes Maß, um die Qualität der Messstichprobe abzuschätzen. Dieser errechnet sich durch Division der Standardabweichung durch den Mittelwert und gibt die relative durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert an (FRICKE, 2004, S.46-65).

In der Statistik wird angenommen, dass der Mittelwert der Stichprobe eine möglichst gute Schätzung des wahren Mittelwertes aus der Grundgesamtheit, welche unendlich ist, darstellt. Der wahre Mittelwert wird mit Hilfe eines Vertrauensbereiches bestimmt, welches in der Praxis mit 95 % angenommen wird (PÖTZ, 2012, S.33).

Durch die Beziehung des Absolutwertes des halben Vertrauensbereiches auf den Mittelwert, ergab sich die Kenngröße Epsilon. Diese beschreibt den relativen halben Vertrauensbereich. Für statistisch abgesicherte Ergebnisse soll ein Epsilon-Wert von 15 % nicht überschritten werden (FRICKE, 2004, S.95-100).

Der erforderliche Stichprobenumfang wurde mit $(2 \times \text{VK} (\%) / \text{Epsilon-Wert})^2$ abgesichert. Folglich wurde eine Mindestanzahl von 10 Messwerten pro Stichprobe festgelegt.

Bei den nichtzyklischen Arbeitselementen Besamungskatheter entfernen und Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen wurden die Stichproben aufgrund der Überschreitung des VK% über 30 Prozent und des Epsilonwertes über 15 % vor der Verwendung des Mittelwertes zur Modellierung logarithmiert und anschließend wieder entlogarithmiert. Damit kann eine schiefe Verteilung der Stichprobe durch logarithmische Transformation beseitigt werden und wird somit gut einer Normalverteilung angepasst (KOLLER et. al., 1973, S.76).

4.2.4 Modellierung

Mit den erhobenen Daten an den Betrieben wurde je ein Modellbetrieb für die Klein- und Großgruppe mit einem Sauenbestand von 140 Zuchtsauen modelliert. Diese Bestandsgröße wurde gewählt um zwei vergleichbare Modellbetriebe, welche circa einen Durchschnitt der Erhebungsbetriebe wiedergaben, darzustellen. Bei der Kleingruppe entsprach dies einer Verdoppelung des Tierbestands der Erhebungsbetriebe, bei der Großgruppe genau der Bestandsgröße von Erhebungsbetrieb 4 und circa dreiviertel des Tierbestands von Erhebungsbetrieb 3.

Es wurden Stallskizzen mit einer optimierten Anordnung der einzelnen Stallbereiche unter Berücksichtigung derzeit geltender Vorschriften bezüglich des Platzbedarfs erstellt. Basierend auf den Stallskizzen, im Anhang Abbildung A7 und A8 dargestellt, den Arbeitsverfahren und den Angaben der Erhebungsbetriebe, wurden die einzelnen Arbeitsvorgänge modelliert.

In einem Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft® Excel®, Version 1904, Microsoft Office Professional Plus 2016) wurden für die Arbeitsvorgänge Füttern, Tierkontrolle, Umstallen, Künstliche Besamung und Trächtigkeitskontrolle die Planzeiten mit den Einflussparametern, im Anhang in Tabelle A2 dargestellt, verknüpft.

Für die Arbeitsvorgänge Misten, Dokumentation, Futterbereitung, Separieren von Problemsauen, Sauenbehandlung, Stallreinigung, Wartung, Reparatur und Vermarktung flossen Mittelwerte aus den geschätzten Angaben der befragten Erhebungsbetriebe in die Modelle ein. Somit wurde bei einer fixen Bestandsgröße von 140 Sauen ein vergleichbarer Arbeitszeitbedarf, im Anhang in Tabelle A3 und A4 dargestellt, von Klein- und Großgruppe generiert.

Um für verschiedene Bestandsgrößen den Arbeitszeitbedarf zu berechnen, wurden Regressionsgleichungen erstellt. Hierfür wurden die Modellbetriebe in das Modellkalkulationssystem PROOF (SCHICK 2010) integriert. Mit dieser Exceldatei war es möglich eine Datentabelle für verschiedene Bestandsgrößen (70, 140, 210, 252, 420, 630, 840 und 1050 produktive Sauen) zu generieren. Die Wahl der Bestandsgrößen richtete sich nach der Anzahl der verkaufsfähigen Ferkel pro Lieferung, orientiert an den derzeit gültigen gesetzlichen Vorgaben und der daraus resultierenden Ladekapazität der Transportfahrzeuge. Bei einem Transportvolumen von 300 Stück Ferkel pro LKW ergab sich, bei einem dreiwöchigen Lieferrhythmus, eine Bestandsgröße von 210 produktiven Zuchtsauen. Dies wurde für größere Betriebseinheiten um den Faktor zwei bis fünf multipliziert. Für kleinere Bestandsgrößen wurden ein beziehungsweise zwei Drittel von 210 Sauen festgelegt. Die Betriebsgröße mit 252 Sauen ist in der Literatur mehrmals angegeben, sodass auch diese in die Datentabelle einfluss. Somit war es möglich Regressionsgleichungen sowohl für die Gesamtarbeit als auch für Arbeitsvorgänge und Arbeitsteilvorgänge zu erstellen.

Um Aussagen über die Arbeitszeitbedarfswerte und Regressionsgleichungen für verschiedene Arbeitsvorgänge, Betriebsgrößen und Haltungssysteme aus dem Modellkalkulationssystem PROOF (SCHICK, 2010) treffen zu können, wurden diese mit dem Statistikprogramm SAS Enterprise Guide 7.1 mit statistischen Testverfahren getestet. Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde mit 5 % ($\alpha=0,05$) angenommen. Es wurden mittels Varianzanalyse (ANOVA) der t-Test und lineare Modelle (GLM) mit Test der Kovarianzen und polynominaler Regression durchgeführt. Das Ergebnis ist jeweils durch den p-Wert dargestellt.

5 Ergebnisse und Diskussion

In diesem Kapitel wurden die gewählte Methode und die daraus resultierenden Daten diskutiert. Es wurden der Arbeitszeitbedarf der Gesamt-, Routine- und Sonderarbeit durch Modellierung ermittelt, für die Klein- und Großgruppe dargestellt, diskutiert und Verbesserungsvorschläge des Arbeitsablaufs aufgezeigt.

5.1 Methodik

Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Einsatz mobiler Videotechnik zur Datenerhebung in konventionellen Zuchtschweineeställen getestet. Durch diese Vorgangsweise sollten gleichzeitig der Arbeitsablauf und Planungsdaten erhoben werden. In der Literatur gibt es zahlreiche Hinweise zur digitalen Datenerhebung, insbesondere zu deren Vorteilhaftigkeit. Laut HAIDN (1992, S.163) sollte nach Möglichkeit immer die digitale Technik zum Einsatz kommen. Da diese vor 20 Jahren im Vergleich zu Stoppuhr, Aufnahmeblatt oder Arbeitstagebuch in der Anschaffung sehr teuer war, wurde digitale Technik nur begrenzt genutzt. MARTETSCHLÄGER (2007, S.46) wählte in ihrer Arbeit die festinstallierte Videotechnik, um buchtsspezifische Arbeiten zu erheben. Dadurch wurde für ein effizientes und objektives Erfassen der Arbeitszeit, nach der Arbeitszeitelementmethode, eine präzise und kostengünstige Messtechnik gewählt, welche den Zeitnehmereinfluss eliminierte, kontinuierliches Messen und eine praktikable Auswertung erlaubte. Darauf aufbauend sollte mit dieser Masterarbeit getestet werden, inwiefern sich auch mobile Kameratechnik zum Generieren von Arbeitszeitdaten eignet. In einem Vorversuch erfolgte am Betrieb 1 eine Dokumentation der Arbeit mit einer mobilen Kamera, wobei sich nach einer kurzen Gewöhnungsphase der gefilmten Personen, circa fünf Minuten, sich die Videodokumentation während der voranschreitenden Arbeitserledigung als praktikabel erwies.

Zu bewerten war auch der Einfluss der Arbeitsbeobachtung mit einer videotechnischen Dokumentation auf die arbeitenden Personen und deren Arbeitsgeschwindigkeit. Es wurde kein Einfluss angenommen, da MARTETSCHLÄGER (2007, S.61) einen Gewöhnungseffekt an Videokameras beschreibt und HAIDN (1992, S.96-97) vermutet, dass ein geringerer Zeitaufwand in Anwesenheit eines Zeitnehmers nicht in der schnelleren Durchführung einzelner Arbeitselemente, sondern in unterschiedlichen

Arbeitsinhalten mit nicht festgestellten Arbeitsunterbrechungen zu sehen ist. Da in dieser Masterarbeit die Arbeitselementmethode Anwendung fand, wurde davon ausgegangen, dass alle Arbeiten in normaler Geschwindigkeit ausgeführt wurden.

Bei der Suche nach Betrieben für eine Datenerhebung stellte sich heraus, dass landwirtschaftliche Betriebe, aufgrund der Verwendung von Videotechnik im Versuch, wenig Bereitschaft für ein Mitwirken in dieser Studie zeigten. Um geeignete Betriebe mit Zuchtsauenhaltung für die Datenerhebung auszuwählen, wurden für die Betriebssuche gezielt Anfragen bei Betrieben auf Empfehlungen von Tierärzten und Besamungsstationen gestellt. Jedoch sah sich nur jeder achte befragte Betrieb für diese Studie als geeignet an. Viele Betriebsleiter hatten Skepsis bei einer Aufnahme von Videos in ihrem Betrieb. Genannte Gründe dafür waren das Alter der Stallgebäude, der Stand der technischen Einrichtung, Bedenken hinsichtlich der Hygiene als auch Aspekte des Tier- und Selbstschutzes im Sinne einer Veröffentlichung von Videos oder Bildern. Durch persönliche Gespräche mit den Betriebsleitern ergaben sich sieben Betriebe für die Vorerhebung. Aus diesem Betriebspool wurden gemeinsam mit dem KTBL jeweils zwei geeignete Betriebe mit Kleingruppenhaltung und zwei Betriebe mit Großgruppenhaltung ausgewählt, welche alle Kriterien erfüllten. Die Zusage der Betriebe war eine wesentliche Hürde für die Durchführung dieser Studie. Laut FONTANA et.al. (2016, S.33) waren fehlende zeitliche sowie finanzielle Ressourcen der Zivilgesellschaft Gründe für eine geringe Bereitschaft mit der Wissenschaft zusammen zu arbeiten. Auch zu komplexe und spezifische Forschungsergebnisse wurden als Hindernis betrachtet. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass viele Betriebe, welche einer Datenerhebung nicht zustimmten, eine Arbeitszeiterhebung mit digitaler Videotechnik für zu komplex erachteten. Bei anderen wissenschaftlichen Arbeiten, bei denen Videotechnik zum Einsatz kam, um Arbeiten zu erfassen, wurden diese nur auf einen landwirtschaftlichen Betrieb oder Forschungsstall durchgeführt. Einzelne landwirtschaftliche Betriebe oder Forschungseinrichtungen zeigten teils großes Interesse an wissenschaftlichen Arbeiten und daher gestaltete es sich auf einzelbetrieblicher Ebene einfacher Studien durchzuführen.

Bei dem Vorversuch am Betrieb 1 wurde bei der ersten Auswertung der Videos ersichtlich, dass ein Abstand von circa zwei bis drei Meter zur arbeitenden Person ideal

und dieser bei den Videoaufnahmen stets einzuhalten ist. Auch ist darauf zu achten, dass die Hände immer gut sichtbar sind, um den Anfang und das Ende eines Arbeitselementes genau eingrenzen zu können. Für ein auswertbares Videomaterial musste zudem eine höhere Auflösung und ein größeres Format als die Standardeinstellung der Kamera gewählt werden.

Die Aufnahme der Videos an den verschiedenen Betrieben ging reibungslos von statten. Lediglich länger andauernde Arbeiten als 10 Minuten wurden in mehreren Videos aufgenommen, um ein anschließendes reibungsloses Konvertieren in ORTIMzeit6.5 zu gewährleisten. Die Konvertierung der Videos für die Auswertung in ORTIMzeit6.5 nahm relativ viel Zeit in Anspruch. Sie dauerte jeweils gleich lange wie die aufgenommenen Videos selbst und es war nur möglich immer ein Video zu konvertieren. Dieser Arbeitsschritt könnte effizienter gestaltet werden, indem es im Programm möglich wäre automatisch mehrere Videos hintereinander zu konvertieren. Auch ein sehr leistungsstarker Rechner wäre für die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Videos beim Abspielen und Auswerten in ORTIMzeit6.5 von Vorteil. Am Beginn der Auswertung der ersten Videos war durch die Festlegung der einzelnen Arbeitselemente ein erhöhter Zeitaufwand festzustellen. Nachdem die meisten Arbeitselemente festgelegt waren, dauerte die Auswertung der restlichen Videos nur ungemein länger als deren Dauer. Dennoch bedingte diese Methode zumindest die doppelte Beobachtungszeit und es waren keine Mittelwerte oder ein erforderlicher Stichprobenumfang während der Arbeitsbeobachtung ersichtlich. Erst in ORTIMzeit6.5 wurde eine erste statistische Auswertung sichtbar. Für eine weitere Datenaufbereitung wurden die gemessenen Daten in ein Tabellenkalkulationsprogramm (Excel) exportiert. Somit konnte für jedes Video ein Datensatz erstellt werden, welcher mit den Datensätzen der anderen Videos zusammengefügt werden konnte. MARTETSCHLÄGER (2007, S.49) und PÖTZ (2012, S.29) hielten fest, dass bei einer Verwendung eines Pocket-PCs die direkt gemessenen Daten während der Arbeitsbeobachtung anschließend mit einer Synchronisierungssoftware direkt auf den PC übertragbar waren. Folglich ist eine Datenerhebung mit einem Pocket-PC schneller durchführbar, jedoch kann nicht während der Messung die Arbeitsbeobachtung, wie im Video, gestoppt, verlangsamt abgespielt oder nochmals gemessen werden. Weiteres sind durch die Erstellung von Videos relativ große Datenmengen zu

bearbeiten. Diese gilt es auf geeigneter Hardware zu speichern und gegen Verlust zu sichern.

5.2 Arbeitszeitbedarf

Ein Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur ist meist nur bedingt möglich. In der vorliegenden Arbeit wurden nur Tätigkeiten des Deck- und Wartebereichs untersucht, wobei in der Literatur Arbeiten im Abferkel- und Ferkelaufzuchtbereich zur Zuchtsauenhaltung zusammengefasst wurden und meist keine Trennung der Haltungssysteme im Wartebereich erfolgte.

Die Begriffe Gesamtarbeit oder Gesamtarbeitszeitbedarf beziehen sich in dieser Studie auf alle anfallenden Arbeiten im Deckzentrum und im Wartestall, die den Wartebereich bilden, und beinhalten nicht die Arbeitserledigung des Abferkel- und Ferkelaufzuchtbereiches.

5.2.1 Gesamtarbeit im Wartebereich

Die Gesamtarbeit der Klein- und Großgruppe, modelliert in der Datenbank PROOF Schweine auf Basis der aktualisierten Arbeitselemente und deren generierter Mittelwerte der Modellbetriebe, gemäß eigenen Erhebungen in den Untersuchungsbetrieben, setzte sich aus Routine- und Sonderarbeiten zusammen. Die Haltungssysteme Groß- und Kleingruppe im Wartebereich unterschieden sich im mittleren Gesamtarbeitszeitbedarf signifikant voneinander (t-Test; $p=0,026$, s.), die modellierten Mittelwerte der Gesamtarbeit nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen der Datenbank PROOF Schweine sind der Tabelle A 6 im Anhang zu entnehmen.

Im Gesamtarbeitszeitbedarf des Wartebereichs bestimmte überwiegend die Bestandsgröße die Variabilität der Mittelwerte. Hohe Bestimmtheitsmaße für Klein- ($R^2=0,90$) und Großgruppe ($R^2=0,91$) zeigten eine gute Anpassung der Regressionsgleichungen an den vorliegenden Daten.

In der Abbildung 13 sind die Gesamtarbeitszeitbedarfswerte der einzelnen Bestandsgrößen mit den Regressionsgleichungen nach Haltungssystemen dargestellt.

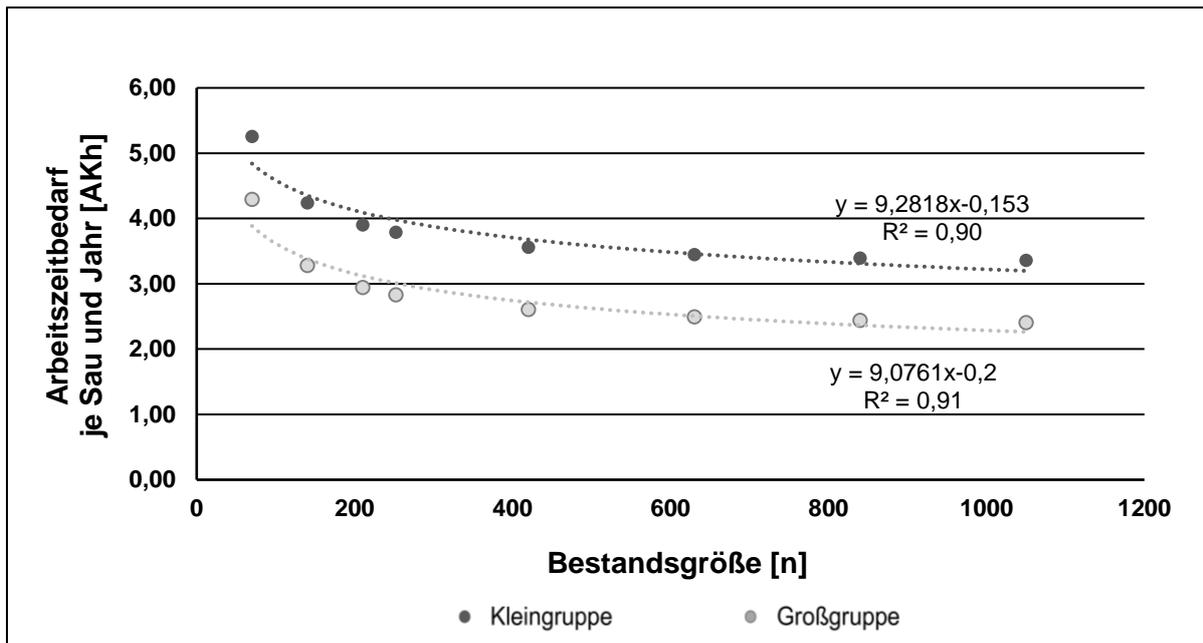


Abbildung 13: Gesamtarbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] des Wartebereichs nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen

Die Kurven der Regressionsgleichungen zum Gesamtarbeitszeitbedarf der Klein- und Großgruppe im Wartebereich unterschieden sich nicht signifikant (GLM; $p=0,053$, n. s.).

Der Arbeitszeitbedarf von den Modellbetrieben, modelliert auf Basis der Untersuchungsbetriebe, mit der Bestandsgröße von 140 Sauen für die Gesamtarbeit ist in Abbildung 14 veranschaulicht.

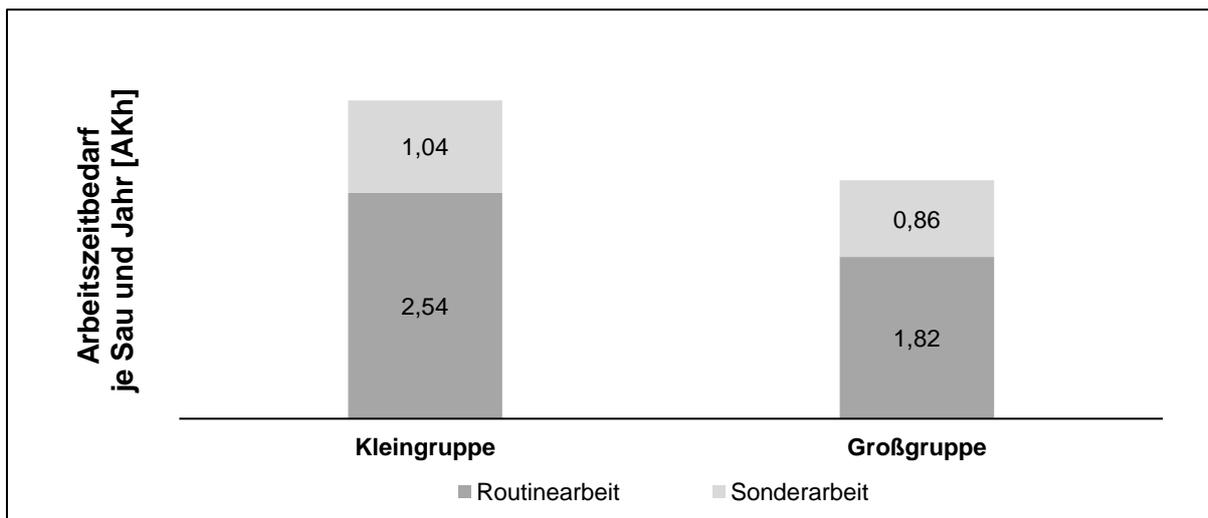


Abbildung 14: Arbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] der Gesamtarbeit im Wartebereich nach Klein- und Großgruppe

Der Gesamtarbeitsbedarf der Kleingruppe lag bei 3,58 AKh/Sau/Jahr und bei der Großgruppe bei 2,68 AKh/Sau/Jahr. Im Anhang ist in den Tabellen A3 und A4 der Arbeitszeitbedarf des jeweiligen Haltungssystems detailliert dargestellt.

HAIDN (1992, S.78) ermittelte in seiner Studie einen mittleren Gesamtarbeitszeitaufwand von 24,1 APh/Sau/Jahr. Gewichtet mit den Angaben der Literatur, dass circa 40 Prozent der Arbeiten im Deck- und Wartebereich anfallen, entspricht dies 9,64 APh/Sau/Jahr. Nach BLUMAUER (2004, S.69) lag 2004 der durchschnittliche Gesamtarbeitszeitbedarf bei einer Bestandsgröße von über 100 Zuchtsauen bei 18,1 APh/Sau/Jahr. Werden davon 60 Prozent der anteilig anfallenden Arbeiten im Abferkel- und Ferkelaufzuchtbereich berücksichtigt, so ergibt dies 7,24 APh/Sau/Jahr. Folglich ist der Gesamtarbeitszeitbedarf des Wartebereichs der Modellbetriebe, bedingt durch Optimierungen der Haltungssysteme, um das Zwei- bis Dreifache niedriger und spiegelt den Trend einer Abnahme des Arbeitszeitbedarfs je Sau und Jahr durch fortschreitende technische Entwicklungen und Zunahme der Automatisierung in der Landwirtschaft wider.

Der mittlere Standardarbeitszeitbedarf machte bei Zuchtsauen in Österreich laut HANDLER et al. (2006, S.61) 34,4 AKh/Standplatz aus. Der niedrigste Standardarbeitszeitbedarf pro Standplatz, dadurch auch der effizienteste Einsatz an Arbeitszeit in der Zuchtsauenhaltung in Österreich, wurde mit 32,2 AKh im Alpenvorland erzielt. Unter Berücksichtigung, dass nur etwa 40 Prozent der Arbeit auf den Deck- und Wartebereich entfallen, entspricht dies 12,9 AKh/Standplatz. Somit ist durch Optimierung in den Arbeitsabläufen in der österreichischen Zuchtsauenhaltung noch mindestens die dreifache Einsparung an Arbeitszeit an einem durchschnittlichen konventionellen Zuchtsauenhaltungsbetrieb gegeben.

MARTETSCHLÄGER (2007, S.90) kam in ihrer Arbeit auf einen Gesamtarbeitszeitbedarf von 1,97 AKh/Sau/Jahr im Wartestall. Dieses Ergebnis spiegelt keinesfalls die österreichische Betriebssituation wider. Dennoch zeigt es auf, welchen Einfluss die Herdengröße, das Management, ein hoher Automatisierungsgrad und routinierte Arbeitsweise von arbeitenden Personen haben. Der Gesamtarbeitszeitbedarf vom Bildungs- und Forschungsstall Gießhübl verhielt sich

verglichen mit den Modellbetrieben der Kleingruppe um 75,1 Prozent und der Großgruppe um 26,9 Prozent niedriger.

5.2.2 Routinearbeit

Hierzu zählten alle Arbeiten, wie im Kapitel 4.1.7 ausgeführt, welche täglich erledigt wurden. Diese fielen einmal oder mehrmals am Tag an. Die Routinearbeit setzte sich bei der Klein- und Großgruppe aus verschiedenen Arbeitsvorgängen und Arbeitselementen zusammen und unterschied sich signifikant (t-Test; $p=0,025$, s.). Die Arbeitszeitbedarfswerte der einzelnen Bestandsgrößen mit den Regressionsgleichungen nach Haltungssystemen sind in der Abbildung 15 veranschaulicht.

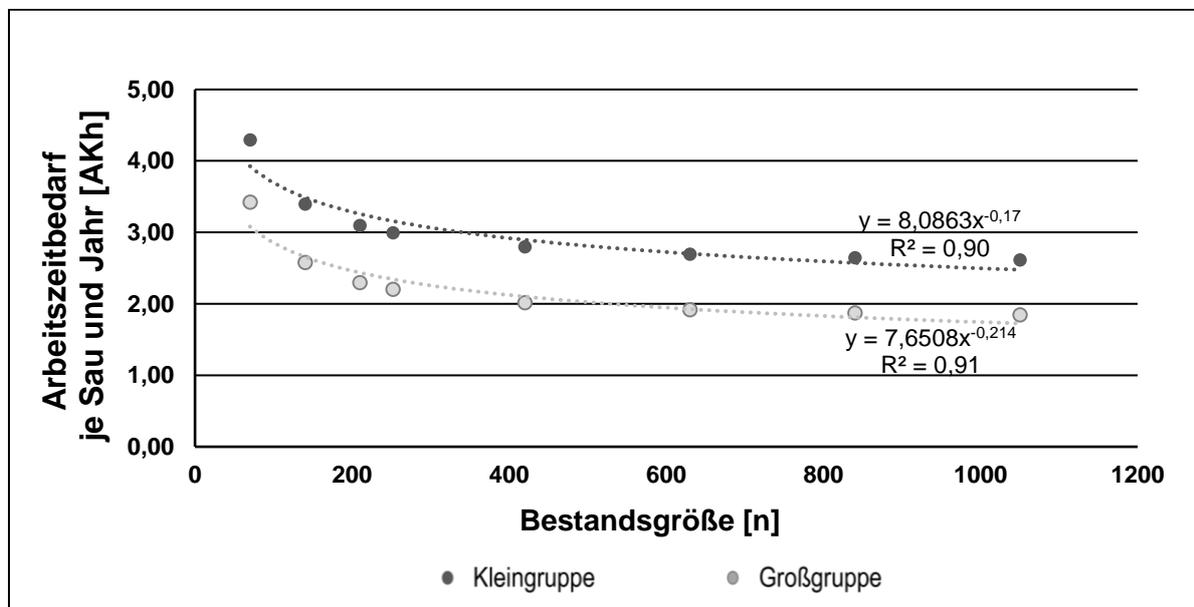


Abbildung 15: Routinearbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen

Das hohe Bestimmtheitsmaß (Kleingruppe $R^2=0,90$; Großgruppe $R^2=0,91$) beider Haltungssysteme gab eine gute Anpassung der Regressionsgleichungen an den Arbeitszeitbedarf unterschiedlicher Bestandsgrößen wieder. Die Kurven der Regressionsgleichungen für den Routinearbeitszeitbedarf der Klein- und Großgruppe unterschieden sich signifikant (GLM; $p=0,045$, s.).

Von den Modellbetrieben (Bestandsgröße 140 Sauen) ist der Arbeitszeitbedarf für die Routinearbeiten der beiden Haltungssysteme in Abbildung 16 zusammengefasst.

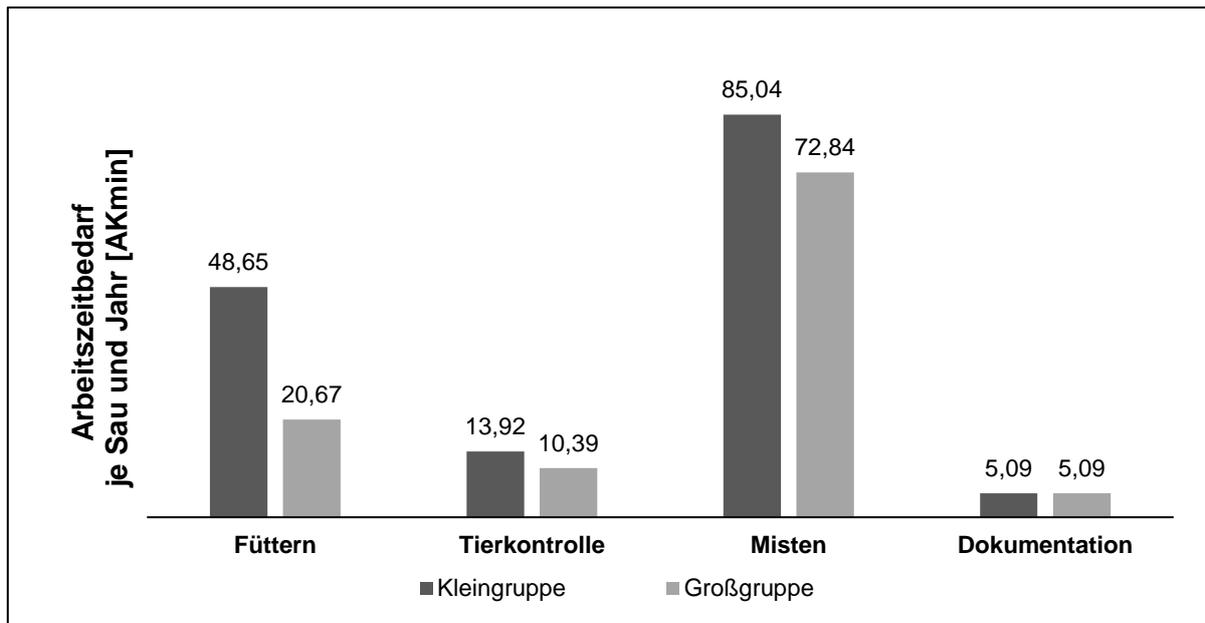


Abbildung 16: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] der Routinearbeit im Wartebereich nach Klein- und Großgruppe

Der Arbeitszeitbedarf für die Routinearbeit betrug für die Kleingruppe 2,54 AKh/Sau/Jahr und für die Großgruppe 1,82 AKh/Sau/Jahr.

HAIDN (1992, S.78) ermittelte einen mittleren Arbeitszeitbedarf für die Routinearbeit mit 17,3 APh/Sau/Jahr. Unter Berücksichtigung, dass nach HAIDN (1992, S.59) 34,9 Prozent der Arbeit im Deck- und Wartebereich anfallen, war der Arbeitszeitbedarf im Jahre 1992 um etwa das Dreifache größer als in den modellierten Untersuchungsbetrieben.

TAMTÖGL (2010, S.36) ermittelte 11,0 AKh/Sau/Jahr für die Routinearbeiten bei einem biologisch wirtschaftenden Betrieb, wobei festgestellt wurde, dass durch die Verwendung von Einstreu und bei einer geringen Mechanisierungsstufe, ein hoher Arbeitszeitaufwand pro Sau und Jahr bedingt ist.

MARTETSCHLÄGER (2007, S.90) kam bei den arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen am Bildungs- und Forschungsstall Gießhübl, bei einem Bestand von 600 Zuchtsauen, zum Ergebnis, dass 85 Prozent des Arbeitszeitbedarfs im Wartestall, 1,67 AKh/Sau/Jahr, auf die Routinearbeiten entfallen. Dieser Arbeitszeitbedarf, verglichen mit dem modellierten Arbeitszeitbedarf der Untersuchungsbetriebe, liegt nahe sowie unter den modellierten Ergebnissen.

5.2.2.1 Füttern

Der Arbeitsvorgang Füttern setzte sich bei beiden Haltungssystemen aus unterschiedlichen Arbeitselementen zusammen. In der Tabelle 14 sind die relevanten Arbeitselemente für die Klein- und Großgruppe mit den Bezugsmengen dargestellt.

Tabelle 14: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Füttern mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] im Wartebereich nach Haltungssystemen

Arbeitselement	BM [Einheit]	t pro BM [cmin]	Kleingruppe		Großgruppe	
			Bezugs- menge [n]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]	Bezugs- menge [n]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]
Gehen ohne Last (Quelle: PROOF_Schweine nach SCHICK (2008))	m	1,70	303	1532	122	618
Fütterung starten	Vorgang	5,44	1	16,2	1	16,2
Lichtschalter betätigen	Vorgang	3,50	4	41,6	4	41,6
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	8	175	4	87,6
Aqualevel ausschalten	Vorgang	4,27	12	152	4	50,7
Futterdosierer freigeben	Vorgang	7,89	6	141	2	46,9
Aqualevel einschalten	Vorgang	5,00	12	178	4	59,4
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	8	196	4	98,0
Kurzer Kontrollblick PC	Vorgang	5	X		1	14,9

Das Füttern der Kleingruppe bestand aus den Arbeitselementen Gehen ohne Last, Fütterung starten, Lichtschalter betätigen, Stalltür öffnen, Aqualevel ausschalten, Futterdosierer freigeben, Aqualevel einschalten und Stalltür schließen. Dies resultierte daraus, dass die Sauen vom Deckzentrum und vom Wartestall am Trog gleichzeitig gefüttert wurden. Für das Füttern der Großgruppe wurden für das Deckzentrum dieselben Arbeitselemente herangezogen. Für das Füttern der Sauen im Wartestall mit der Abrufstation wurden die Arbeitselemente des Arbeitsablaufs Füttern mit dem Schätzwert für das Element „kurzer Kontrollblick PC“ erweitert.

In der Datenbank PROOF_Schweine nach SCHICK (2008) wurden für das Füttern der Zuchtsauen bei den allgemeinen Tätigkeiten die Arbeitselemente „Türe öffnen / schließen“ und „Elektrischen Schalter betätigen“ durch Stalltür öffnen, Lichtschalter betätigen und Stalltür schließen ersetzt. Im Abschnitt „Ration wird direkt_in_Trog geleitet“ kamen anstatt „Elektrischen Schalter betätigen“, „Zuleitung kontrollieren“ und

„defekte Zuleitung richten“ die Arbeitselemente Fütterung starten, Aqualevel ausschalten, Futterdosierer freigeben und Aqualevel einschalten zum Tragen. Für die Fütterung mittels Abrufstation wurde der Vorgang „kurzer Kontrollblick PC“ eingetragen.

Die Arbeitselemente Gehen ohne Last und Gehen, Last 10 kg oder Wagen 100 kg wurden aus der statistisch abgesicherten Datenbank PROOF_Schweine (SCHICK 2008) übernommen (Gehen ohne Last 1,7 AKmin/m; Gehen mit Last 10 kg oder Wagen 100 kg 2 AKmin/m). Im Anhang sind in der Tabelle A1 die erhobenen Arbeitselemente mit mobiler Videotechnik und in Tabelle A2 die Einflussparameter der Modellbetriebe dargestellt.

Für die Kleingruppe ergab sich ein Arbeitszeitbedarf für das Füttern von 48,7 AKmin/Sau/Jahr und für die Großgruppe von 20,7 AKmin/Sau/Jahr. Der unterschiedliche Arbeitszeitbedarf kam aufgrund verschiedener ausgeführter Tätigkeiten zustande. Jedoch ergab sich statistisch kein signifikanter Unterschied (t-Test; $p=0,261$, n. s.). Bei den Wegstrecken der beiden Haltungssysteme wurden durch die Abrufstation in der Großgruppe bei jedem Fütterungsvorgang 90,1 m weniger als bei der Kleingruppe (152 m) zurückgelegt. Auch wurden bei der Großgruppe nur 2 statt 4 Türen benutzt und 4 statt 12 Aqualevel bedient. Durch die Abrufstation wurden auch 4 Hebel für das Auslösen der Futterdosierer erspart. Der geschätzte kurze Kontrollblick am PC von täglich 5 Arbeitspersonensekunden bei der Großgruppe erhöhte den Arbeitszeitbedarf nur um etwa 0,1 AKmin/Sau/Jahr.

In der Abbildung 17 sind die Arbeitszeitbedarfswerte für das Füttern im Wartebereich der einzelnen Bestandsgrößen mit den Regressionsgleichungen nach Haltungssystemen dargestellt.

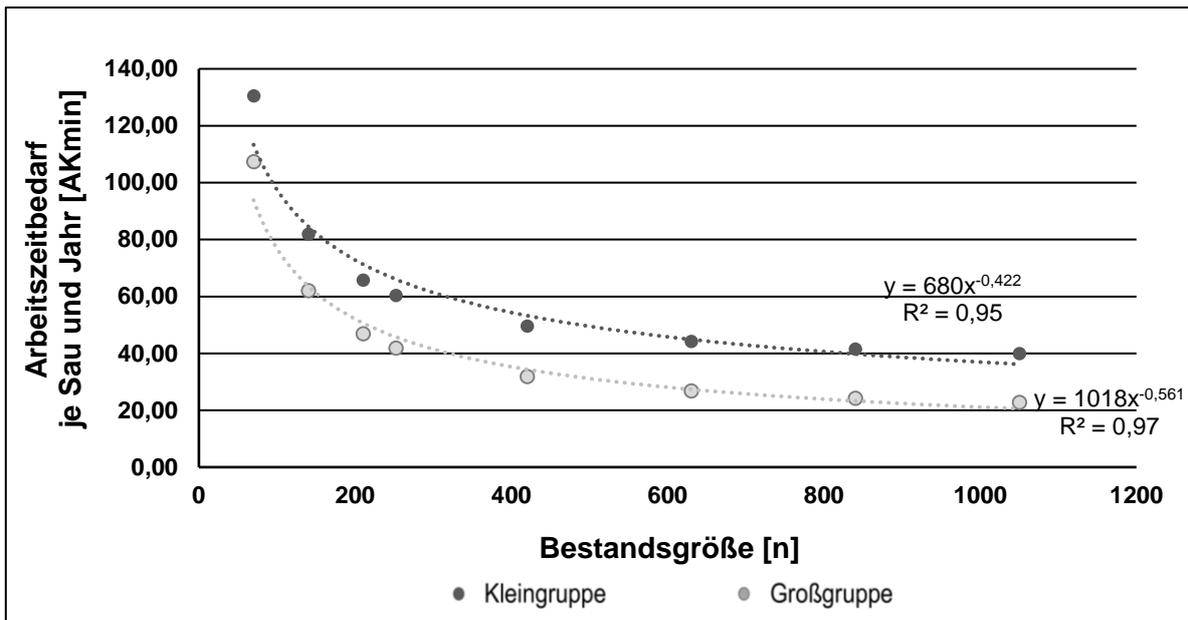


Abbildung 17: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Füttern im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen

Das Bestimmtheitsmaß bei der Kleingruppe ($R^2=0,95$) und bei der Großgruppe ($R^2=0,97$) beschrieb gut den Arbeitszeitbedarf für das Füttern bei verschiedenen Bestandsgrößen. Die Kurven der Regressionsgleichungen zum Arbeitszeitbedarf für das Füttern unterschieden sich nicht signifikant voneinander (GLM; $p=0,291$, n. s.).

TAMTÖGL (2010, S.37) gab in ihrer Arbeit einen Arbeitszeitbedarf von 4,03 AKh/Sau/Jahr für das Füttern der Sauen an. Zu beachten ist hier, dass die Tiere händisch mit Eimern und Handschaufel gefüttert wurden und dieser Arbeitszeitbedarf auf alle Sauen in allen Stallbereichen bezogen ist und somit diese Angabe nur schwer mit den Ergebnissen des Modells vergleichbar ist.

BLUMAUER (2004, S.68) ermittelte, dass Betriebe mit 80 Zuchtsauen und automatischer Fütterung durchschnittlich 2,7 APh/Sau/Jahr für die Fütterung im Deck- und Wartebereich benötigen. Hingegen gaben RIEGEL und SCHICK (2006, S.6) in ihrer Arbeit bei einem konventionellen Betrieb mit Abruffütterung einen Arbeitszeitbedarf von circa 4 AKh/Sau/Jahr an. Trotz des angegebenen hohen Automatisierungsgrades in den Studien lag der Arbeitszeitbedarf bei beiden Modellbetrieben unter den Literaturangaben.

Laut der Datenbank PROOF_Schweine nach SCHICK (2008) mussten für das Füttern der Kleingruppe 1,4 AKh/Sau/Jahr und für die Großgruppe 0,7 AKh/Sau/Jahr

aufgewendet werden. Diese Arbeitszeitbedarfswerte liegen über den modellierten Ergebnissen dieser Arbeit, da sie, neben den ausgeführten Arbeiten, anteilig auch noch Rüst- und Nebenarbeitszeiten beinhalten.

RIEGEL und SCHICK (2006, S.6) verglichen verschiedene Haltungsverfahren hinsichtlich des Arbeitszeitbedarfs und der Arbeitsbelastung. Bei der Variante Labelbetrieb mit wenig Handarbeit wurden für das Füttern im Deck- und Wartebereich mit einer Abrufstation 0,4 AKmin/Sau/Tag benötigt. Dies entspricht einen Arbeitszeitbedarf von 2 AKh/Sau/Jahr. Trotz automatisierter Fütterung der Zuchtsauen im Deckzentrum am Trog liegt dieser angegebene Arbeitszeitbedarf um das Sechsfache höher.

Als Verbesserungsvorschlag zur Senkung des Arbeitszeitbedarfs für das Füttern kann angeführt werden, dass im Deckzentrum bei beiden Haltungssystemen und im Wartebereich der Kleingruppe ein automatisches Befüllen und Auslösen der Futterdosierer mit Trockenfutter, durch eine elektronische Steuerung, arbeitswirtschaftlich von Vorteil ist. Hiermit beschränkt sich die Tätigkeit Füttern, bei eingeschalteten Aqualevel während des Fütterungsvorgangs, für das Füttern auf die technische Überwachung der Fütterungsanlage. Auch der Einsatz von vollautomatisierten Flüssigfütterungssystemen senkt den Arbeitszeitbedarf für das Füttern. Solche technischen Anlagen sind derzeit auf dem Markt erhältlich und werden mit großer Wahrscheinlichkeit zum Standard in der Fütterungstechnik im Schweinebereich werden.

5.2.2.2 Tierkontrolle

Die relevanten Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs ‚Tierkontrolle‘ sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Tierkontrolle im Wartebereich mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem

Arbeitselement	BM [Einheit]	t pro BM [cmin]	Kleingruppe		Großgruppe	
			Bezugs- menge [n]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]	Bezugs- menge [n]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]
Gehen ohne Last (Quelle: PROOF_Schweine nach SCHICK (2008))	m	1,70	72,7	367	34,1	172
Gehen bei Kontrollarbeit	m	3,40	79,0	798	68,0	686
Lichtschalter betätigen	Vorgang	3,50	4	41,6	4	41,6
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	4	87,6	3	65,7
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	4	98,0	3	73,5

Die Tierkontrolle umfasste die Arbeitselemente Gehen ohne Last, Gehen bei Kontrollarbeit, Lichtschalter betätigen, Stalltür öffnen und Stalltür schließen.

Für die visuelle Tierkontrolle wurde angenommen, dass die Wegstrecke während der eigentlichen Kontrollarbeit mit der halben Gehgeschwindigkeit bewältigt wurde. Somit hat das Arbeitselement Gehen bei Kontrollarbeit den doppelten Zeitbedarf pro Meter (3,4 AKcmin/m) als das Arbeitselement Gehen ohne Last.

Die Tierkontrolle wurde in das Tabellenblatt der Datenbank PROOF_Schweine nach SCHICK (2008), wie in Tabelle 15 dargestellt, übernommen. Dadurch konnte die Tierkontrolle vom Deck- und Wartestall von anderen Stallbereichen getrennt dargestellt werden.

Daraus ergaben sich hoch signifikante Unterschiede im Arbeitszeitbedarf für die Tierkontrolle nach Gruppengröße. Dieser betrug für die Kleingruppe 13,9 AKmin/Sau/Jahr und für die Großgruppe 10,4 AKmin/Sau/Jahr (t-Test; $p < 0,0001$, h. s.). Der geringere Arbeitszeitbedarf der Großgruppe kam durch eine geringere zurückgelegte Wegstrecke zustande. Von und zu jeder Tierkontrolle wurden 38,7 m und während der Tierkontrolle 11,1 m weniger zurückgelegt.

Die Arbeitszeitbedarfswerte für die Tierkontrolle der einzelnen Bestandsgrößen mit den Regressionsgleichungen nach Haltungssystemen sind in der Abbildung 18 ersichtlich.

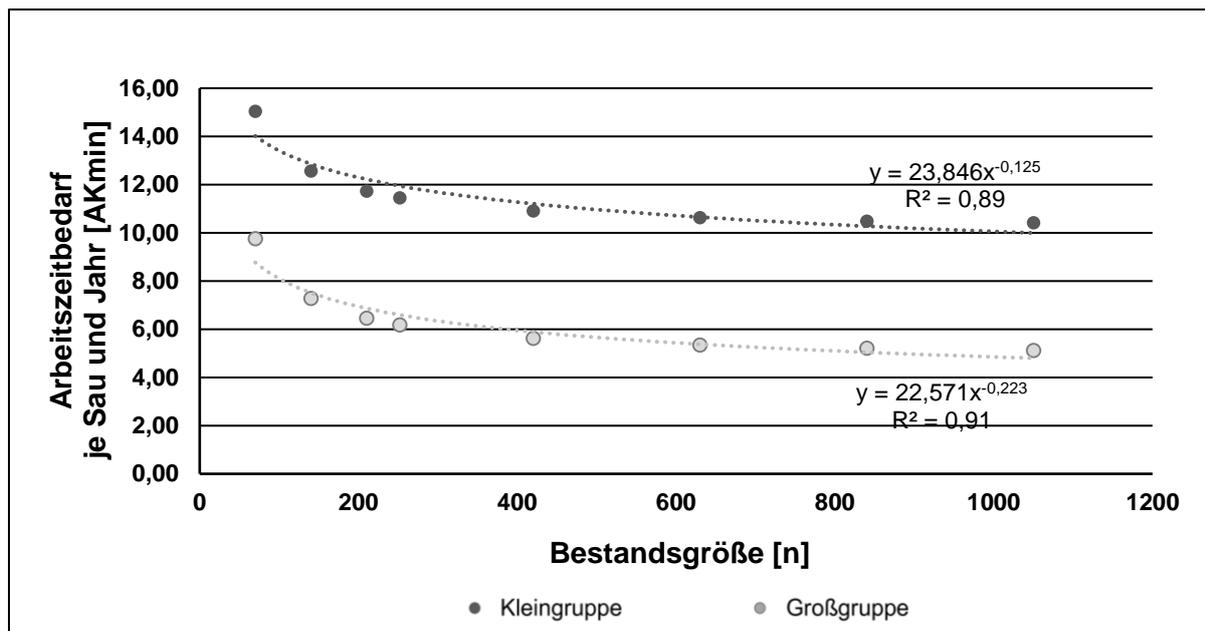


Abbildung 18: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Tierkontrolle im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen

Der Arbeitszeitbedarf bei verschiedenen Bestandsgrößen kann durch das Bestimmtheitsmaß bei der Kleingruppe ($R^2=0,89$) und bei der Großgruppe ($R^2=0,91$) als eine gute Anpassung verstanden werden. Die Kurven der Regressionsgleichungen für den Arbeitszeitbedarf für die Tierkontrolle für Klein- und Großgruppe unterschieden sich hoch signifikant voneinander (GLM; $p=0,0006$, h. s.).

Gesamtbetrieblich stellte TAMTÖGL (2010, S.42) einen Arbeitszeitbedarf für die Tierkontrolle von 0,22 AKh/Sau/Jahr fest. Unter Berücksichtigung, dass in den Modellen nur der Deck- und Wartebereich berechnet wurden, deckt sich diese Angabe mit den Ergebnissen der Modelle.

Für eine Verringerung der Arbeitszeit kann in landwirtschaftlichen Betrieben nach Möglichkeit die Tierkontrolle mit dem Füttern kombiniert werden. Dadurch werden doppelt zurückgelegte Wegstrecken und durchgeführte Tätigkeiten vermieden. Bei einer vollautomatisierten Fütterung muss die Tierkontrolle die Kontrolle der Futteraufnahme der Sauen beinhalten. Dies kann visuell am Trog oder bei einer Abrufstation am Fütterungsprotokoll erfolgen. Daraus folgt auch, dass bei zunehmender Mechanisierung, Kontrollarbeiten zukünftig überwiegende Bestandteile der Arbeit von Personen zur eigentlichen Routinearbeit, werden.

5.2.2.3 Misten

Für das Misten und die Dokumentation wurden Mittelwerte aus den geschätzten Angaben der befragten Erhebungsbetriebe verwendet.

Für das Misten wurde im Deckzentrum bei beiden Gruppenhaltungsverfahren eine Anzahl von 5,25-mal pro Woche mit je einer Dauer von 32,5 APmin je Misten angenommen. Im Wartestall bei der Kleingruppe wurde einmal pro Woche mit je 30 APmin und bei der Großgruppe jede zweite Woche mit je 2,5 APmin gemistet. Diese geringen Mittelwerte kommen bei der Großgruppe aufgrund des Betriebes 3 zustande, da dieser angab im Wartebereich nicht misten zu müssen und Betrieb 4 nur 5 APmin pro Woche dafür aufwendete. Generell gaben Erhebungsbetriebe mit Großgruppenhaltung an, verglichen mit der Gesamtarbeit im Stall, sehr wenig Zeit für das Misten im Wartebereich zu benötigen, aufgrund dessen, dass der Kot von den Sauen selbst sehr gut durch die Spaltenschlitze getreten wurde. Für das Misten der Kleingruppe wurde ein Arbeitszeitbedarf von 85,0 AKmin/Sau/Jahr und bei der Großgruppe 72,8 AKmin/Sau/Jahr modelliert und unterscheidet sich hoch signifikant (t-Test; $p < 0,0001$, h. s.). Im Wartebereich der Großgruppe ergab sich durch das Misten nur ein zusätzlicher Arbeitszeitbedarf von 0,5 AKmin/Sau/Jahr, hingegen bei der Kleingruppe ein Arbeitszeitbedarf von 12,7 AKmin/Sau/Jahr. Daraus folgt, dass der überwiegende Arbeitszeitbedarf für das Misten im Deckzentrum (72,3 AKmin/Sau/Jahr), indem die Sauen in Einzelhaltung gehalten wurden, aufgewendet wurde.

Für das Misten der einzelnen Bestandsgrößen mit den Regressionsgleichungen nach Haltungssystemen sind die Arbeitszeitbedarfswerte der Abbildung 19 zu entnehmen.

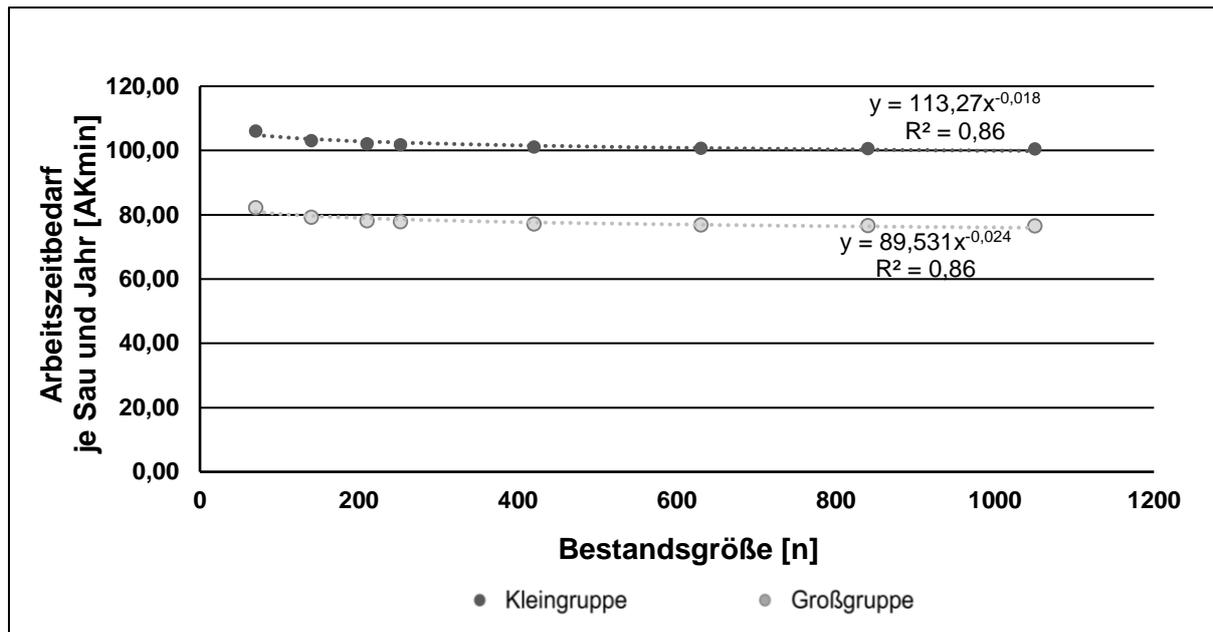


Abbildung 19: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Misten im Wartebereich nach Haltungssysteme und Bestandsgrößen

Durch das hohe Bestimmtheitsmaß bei verschiedenen Bestandsgrößen (Kleingruppe $R^2=0,86$; Großgruppe $R^2=0,86$) bestand eine gute Anpassung der Regressionsgleichungen zum Arbeitszeitbedarf für das Misten. Die Kurven der Regressionsgleichungen hierzu nach Klein- und Großgruppe unterschieden sich hoch signifikant voneinander (GLM; $p < 0,0001$, h. s.).

Laut BLUMAUER (2004, S.68) lag der Arbeitszeitbedarf für das Misten im Deck- und Wartebereich, bei Flüssigmistssystemen und einer Bestandsgröße von 80 Zuchtsauen, bei 1,5 APh/Sau/Jahr. Bei Berücksichtigung der Bestandsgröße ist dieser Wert beinahe ident mit dem Arbeitszeitbedarf der modellierten Betriebe. Festmistssysteme benötigen laut BLUMAUER durchschnittlich 4,4 APh/Sau/Jahr und werden dadurch, hinsichtlich einer Reduktion des Arbeitszeitbedarfs, auch zukünftig Flüssigmistssystemen unterlegen sein.

RIEGEL und SCHICK (2006, S.6) gaben für den Labelbetrieb mit Einstreu 2,6 AKmin/Sau/Tag für das Misten an. Durch die Einstreu ist dies nicht mit dem Misten in Flüssigmistssystemen vergleichbar.

5.2.2.4 Dokumentation

Für den Arbeitsaufwand der täglichen Dokumentation wurden die Schätzungen aller Erhebungsbetriebe mit deren Zuchtsauenbestand gewichtet und ein Durchschnitt

daraus für beide Haltungssysteme mit rund 1,71 APcmin pro Tag für einen Bestand von 140 Zuchtsauen berechnet. Dies bedingte einen mittleren Arbeitszeitaufwand von 5,09 APmin/Sau/Jahr für die tägliche Dokumentation im Wartebereich.

5.2.3 Sonderarbeit

Zu den Sonderarbeiten zählten alle Arbeiten, im Kapitel 4.1.7 dargestellt, welche während eines einzigen Produktionszykluses nur einmal oder wenige Male zu erledigen waren. Nach den Haltungssystemen ergaben sich bei den Sonderarbeiten signifikanten Unterschiede (t-Test; $p=0,033$ s.) durch verschiedene Arbeitselemente von Arbeitsvorgängen.

In Abbildung 20 sind die Arbeitszeitbedarfswerte zur Sonderarbeit der einzelnen Bestandsgrößen mit den Regressionsgleichungen nach Haltungssystemen ersichtlich.

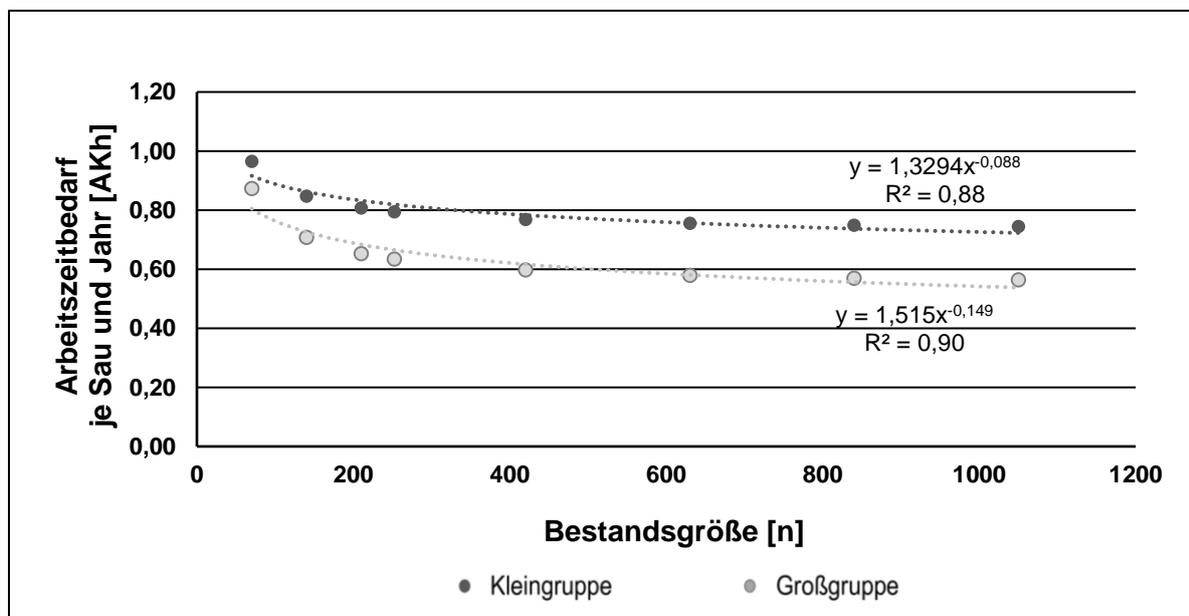


Abbildung 20: Sonderarbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen

Durch das Bestimmtheitsmaß bei der Kleingruppe ($R^2=0,88$) und bei der Großgruppe ($R^2=0,90$) konnte der Arbeitszeitbedarf zur Sonderarbeit bei verschiedenen Bestandsgrößen gut quantifiziert werden. Die Kurven der Regressionsgleichungen zur Sonderarbeit der Klein- und Großgruppe unterschieden sich nicht signifikant (GLM; $p=0,141$, n.s.).

Der Arbeitszeitbedarf für die Sonderarbeiten beider Haltungssysteme der Modellbetriebe (Bestandsgröße 140 Sauen) ist in Abbildung 21 dargestellt.

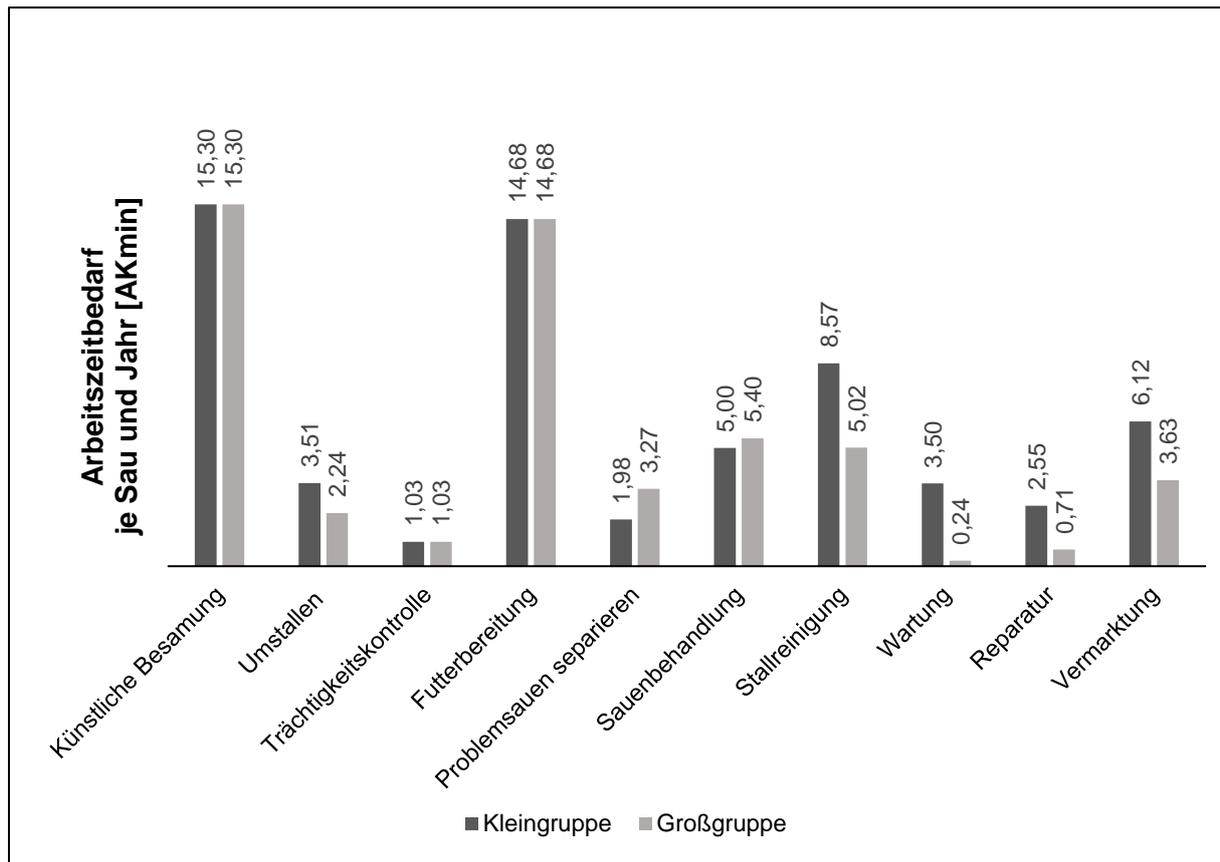


Abbildung 21: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] der Sonderarbeiten im Wartebereich nach Klein- und Großgruppe

Der Arbeitszeitbedarf für die Sonderarbeit betrug für die Kleingruppe 1,04 AKh/Sau/Jahr und für die Großgruppe 0,86 AKh/Sau/Jahr. Die künstliche Besamung und die Futterbereitung machten etwa die Hälfte der gesamten Sonderarbeiten aus.

Laut HAIDN (1992, S.78) beliefen sich die Sonderarbeiten in der Zuchtsauenhaltung auf 3,2 APh/Sau/Jahr. Da aber hier Sonderarbeiten im Abferkel- und Ferkelaufzuchtbereich nicht gesondert ausgewiesen sind und Teile der Sonderarbeit HAIDN (1992, S.54) zur Kontrollarbeit zählte, kann dieser Wert nicht mit den Ergebnissen dieser Studie verglichen werden.

MARTETSCHLÄGER (2007, S.90) gibt, mit 15,0 Prozent, 0,30 AKh/Sau/Jahr aller im Wartestall anfallenden Arbeiten für Sonderarbeiten an. Umgelegt auf die Anzahl der gehaltenen Zuchtsauen ist diese Angabe doppelt so groß, als der Durchschnitt beider untersuchten Haltungssysteme.

5.2.3.1 Umstallen

Der Arbeitszeitbedarf der Sonderarbeit ‚Umstallen‘ wurde in den Modellbetrieben zuerst je Umtrieb berechnet und anschließend mit der Anzahl der Würfe pro Jahr gewichtet (Tabelle A3 und A4).

Das Umstallen der Zuchtsauen vom Abferkelstall in das Deckzentrum war bei beiden Haltungssystemen gleich und ist in der Tabelle 16 mit den Arbeitselementen gelistet.

Tabelle 16: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Umstallen AS DZ mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem

Arbeitselement	BM [Einheit]	t pro BM [cmin]	Klein- und Großgruppe	
			Bezugsmenge je Umtrieb [n]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	1	0,89
Gehen ohne Last (Quelle: PROOF_Schweine nach SCHICK (2008))	m	1,70	129	26,5
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	129	22,5
Besamungskorb schließen	Vorgang	5,36	20,0	13,0
Gehen ohne Last (Quelle: PROOF_Schweine nach SCHICK (2008))	m	1,70	33,2	6,84
Futterdosierer öffnen	Vorgang	3,24	20,0	7,85
Futterdosierer einstellen	Vorgang	4,76	20,0	11,6
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	1	1,00

Das Umstallen der Sauen bei der Kleingruppe und bei der Großgruppe vom Abferkelstall in das Deckzentrum setzte sich aus den Arbeitselementen Stalltür öffnen, Gehen ohne Last, Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5, Besamungskorb schließen, Futterdosierer öffnen, Futterdosierer einstellen und Stalltür schließen zusammen.

In der Datenbank PROOF_Schweine nach SCHICK (2008) wurde im Tabellenblatt „Sonderarbeiten Sauen“ das Umstallen der Tiere gesondert nach Haltungssystemen und Stallbereichen gegliedert. Die vorhandenen Arbeitselemente wurden durch die Arbeitselemente in den Tabellen 16 bis 18 ersetzt.

In Abbildung 22 sind die Arbeitszeitbedarfswerte für ‚Umstallen AS DZ‘ der einzelnen Bestandsgrößen mit der Regressionsgleichung dargestellt.

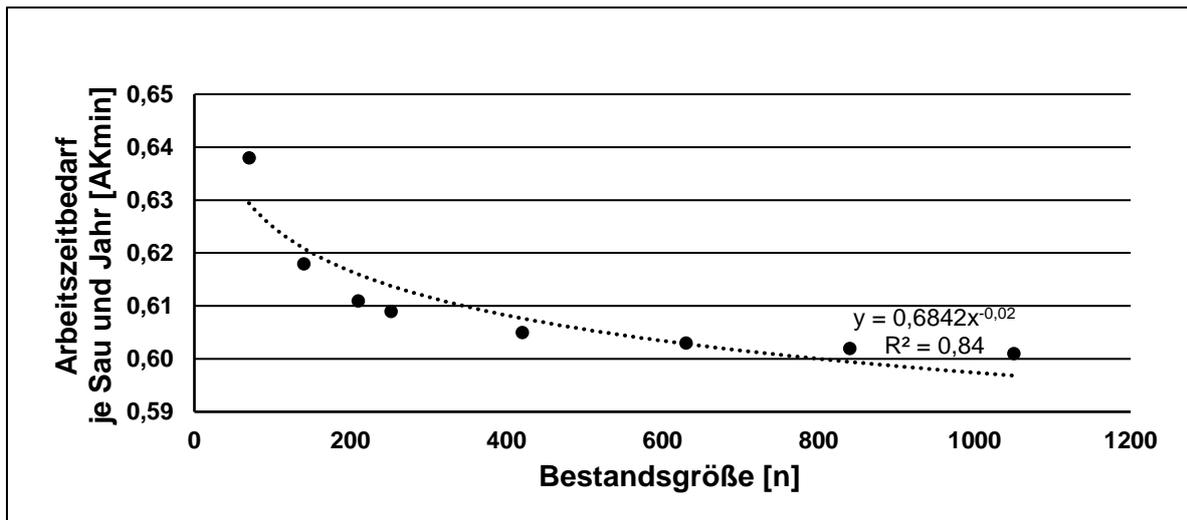


Abbildung 22: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Umstallen AS DZ nach Bestandsgrößen
 Das Umstallen der Sauen vom Deckzentrum in den Wartestall gliederte sich bei beiden Haltungssystemen in verschiedene Arbeitselemente (Tabelle 17) und unterscheidet sich hoch signifikant voneinander (t-Test; $p < 0,0001$ h. s.).

In Abbildung 23 sind die Arbeitszeitbedarfswerte für das Umstallen der einzelnen Bestandsgrößen mit den Regressionsgleichungen nach Haltungssystemen ersichtlich.

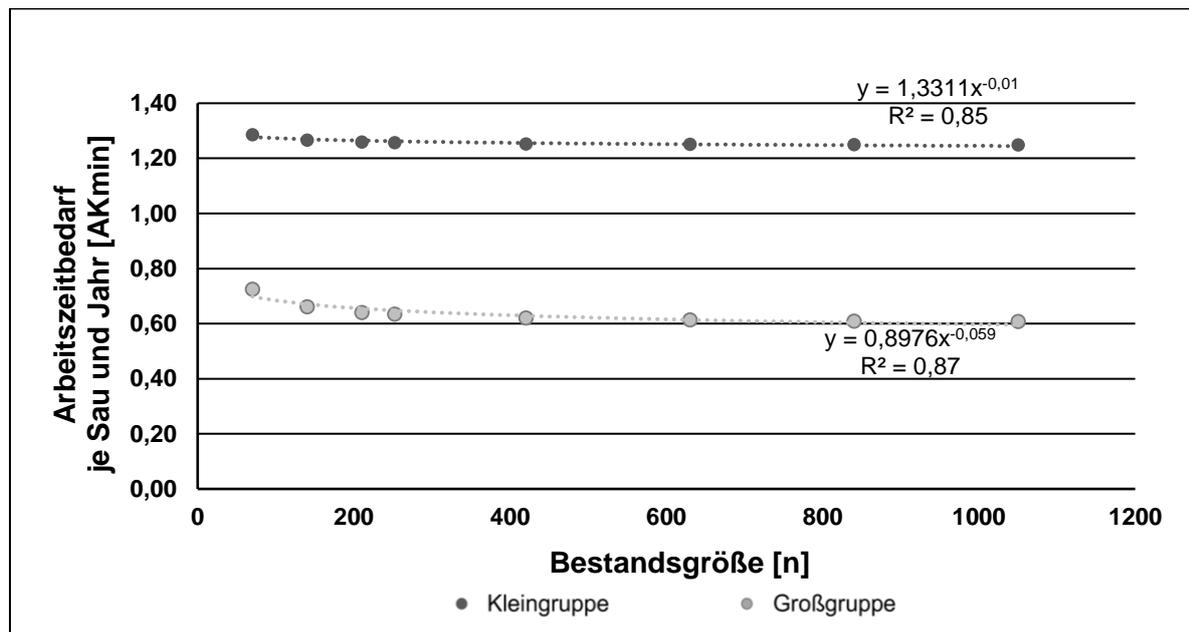


Abbildung 23: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Umstallen DZ WS nach Haltungssysteme und Bestandsgrößen

Mit den Bestimmtheitsmaßen (R^2) bei verschiedenen Bestandsgrößen (Kleingruppe 0,85; Großgruppe 0,87) konnte der Arbeitszeitbedarf für das Umstallen gut erklärt werden. Die Kurven der Regressionsgleichungen hierfür nach Klein- und Großgruppe unterschieden sich hoch signifikant voneinander (GLM; $p < 0,0001$, h. s.).

Beim Umstallen der Sauen vom Wartestall in den Abferkelstall kamen bei der Klein- und Großgruppe verschiedene Arbeitselemente zum Tragen. Diese sind in Tabelle 18 dargestellt und unterscheiden sich hoch signifikant nach dem Haltungssystem (t-Test; $p < 0,0001$ h.s.).

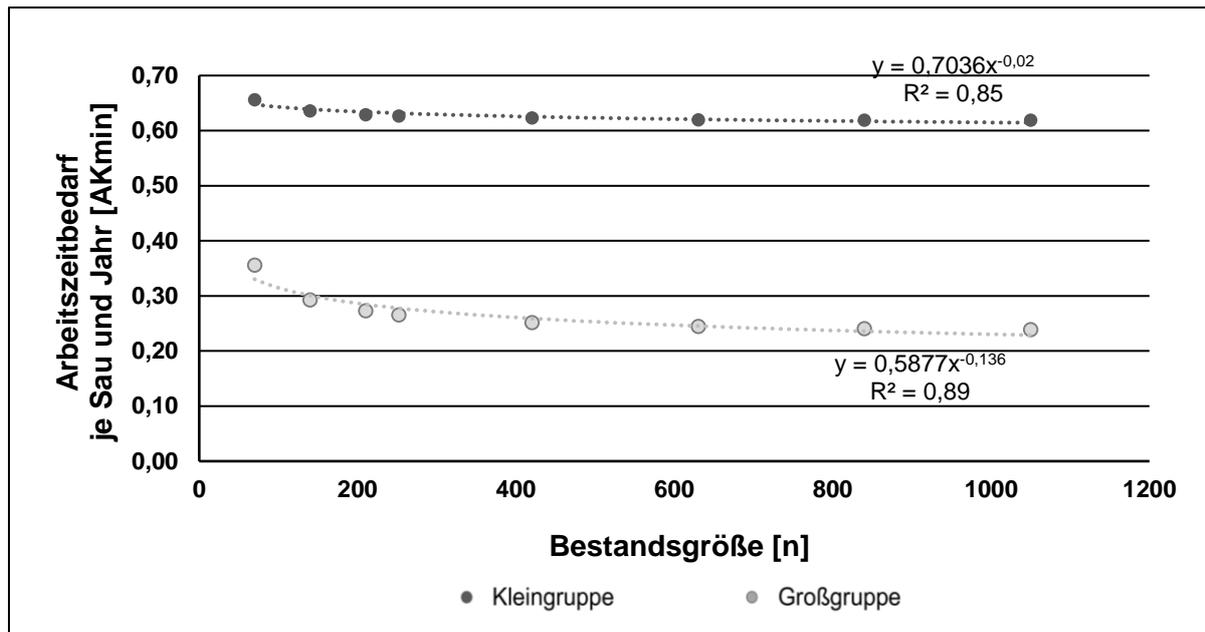


Abbildung 24: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Umstallen WS AS nach Haltungssysteme und Bestandsgrößen

Die Regressionsmodelle für den Arbeitszeitbedarf bei verschiedenen Bestandsgrößen zum Umstallen der Tiere des Wartestalles in den Abferkelstall konnten durch das Bestimmtheitsmaß bei der Kleingruppe ($R^2=0,85$) und bei der Großgruppe ($R^2=0,89$) als geeignet erachtet werden. Die Kurven der Regressionsgleichungen hierzu nach Klein- und Großgruppe unterschieden sich hoch signifikant voneinander (GLM; $p < 0,0001$, h. s.).

In den Modellbetrieben (Bestandsgröße 140 Sauen) ergab sich für die Kleingruppe dadurch ein Arbeitszeitbedarf für das Umstallen der Sauen von 3,5 AKmin/Sau/Jahr und für die Großgruppe von 2,23 AKmin/Sau/Jahr. Bei diesen Arbeitszeitbedarfswerten ist zu berücksichtigen, dass Arbeiten im Abferkelstall, wie zum Beispiel das Einstellen der Sau in die Abferkelbucht, nicht berücksichtigt wurden. Die festgelegte Grenze war jeweils beim Ein- und Ausstellen das Überschreiten der Rüsselscheibe der Sau von der Tür der Abferkelbucht. Der etwas geringere Arbeitszeitbedarf beim Umstallen der Großgruppe von etwa einer Arbeitskraftminute pro Sau und Jahr ist darin begründet, dass zur Arbeitserledigung weniger Arbeitselemente mit geringerer Dauer nötig waren. Auch durch den Schätzwert Abrufstation programmieren pro Sau, welcher nur bei der Großgruppe vorkommt und mit zwei Arbeitskraftsekunden geschätzt wurde, ergibt sich im Modell für das

Umstallen der Sauen bei der Großgruppe ein um fast drei Arbeitskraftstunden geringerer Arbeitszeitbedarf pro Jahr als bei der Kleingruppe.

Haidn (1992, S.71) gab im Mittel 4,5 APmin/Sau für das Umstallen der Sauen vom Abferkelstall in das Deckzentrum, 2,1 APmin/Sau vom Deckzentrum in den Wartestall und 7,8 APmin/Sau vom Wartestall wieder in den Abferkelstall pro Durchgang an. Umgerechnet auf ein Jahr und mit den heutigen Leistungsdaten verglichen, würde dies in etwa 6 APmin/Sau/Jahr betragen. Dieser Arbeitszeitbedarf entspricht etwa dem Doppelten der modellierten Betriebe dieser Studie und ist darauf zurückzuführen, dass in seiner Studie viele Betriebe die einzelnen Stallbereiche in verschiedenen Gebäuden untergebracht hatten.

Laut Riegel und Schick (2006, S.8) lag der Arbeitszeitbedarf für das Umstallen der Sauen aus dem Abferkelstall in den Deckbereich bei 0,3 AKmin/Sau/Durchgang. Multipliziert mit 2,43 Wurfen/Sau/Jahr verursacht dies einen Arbeitszeitaufwand von 0,73 AKmin/Sau/Jahr und ist beinahe ident mit den modellierten 0,9 AKmin/Sau/Jahr. Für das restliche Umstallen in andere Stallbereiche wurde 1 AKmin/Sau/Durchgang angegeben. Dies entspricht 2,43 AKmin/Sau/Jahr und liegt somit zwischen den Bedarf der Großgruppe mit 1,34 AKmin/Sau/Jahr und der Kleingruppe mit 2,61 AKmin/Sau/Jahr.

Für das Umstallen der Sauen von den einzelnen Stallbereichen sollte bei Um- oder Neubau darauf geachtet werden, alle Treibwege möglichst kurz zu halten. Türen in den Wänden zwischen zwei Stallbereichen, zum Beispiel Deckzentrum und Wartestall, wirken sich vorteilhaft zur Reduzierung der Treibganglänge aus, anstatt der Verwendung eines Zentralganges mit mehreren Stichwegen oder sogar Stallbereiche in getrennten Gebäuden.

5.2.3.2 Künstliche Besamung

Die Besamung als auch die Trächtigkeitskontrolle wurden bei beiden Haltungssystemen ident ausgeführt. Die Arbeitszeitbedarfswerte beider Arbeitsvorgänge für verschiedene Bestandsgrößen und die Regressionsgleichungen mit den Bestimmtheitsmaßen sind in der Abbildung 25 dargestellt.

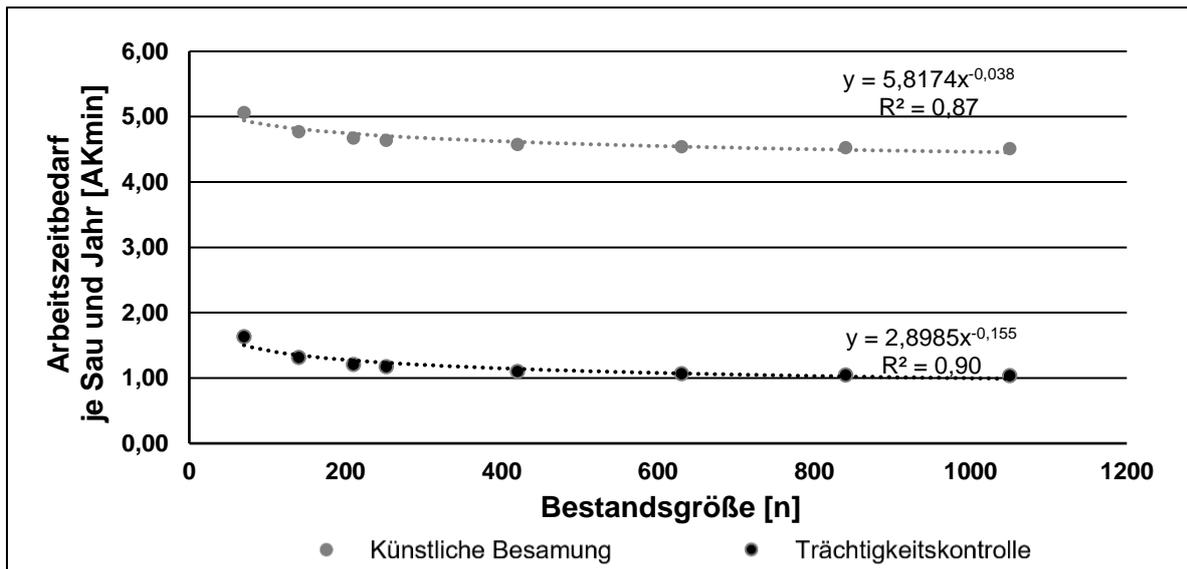


Abbildung 25: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für die künstliche Besamung und Trächtigkeitskontrolle im Wartebereich nach Bestandsgrößen

In der Tabelle 19 sind alle Arbeitselemente für die Durchführung des Arbeitsvorgangs ‚Künstliche Besamung‘ angegeben.

Tabelle 19: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Künstliche Besamung im Wartebereich mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem

Arbeitselement	BM [Einheit]	t pro BM [cmin]	Klein- und Großgruppe	
			Bezugsmenge je Umtrieb [n]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]
geschätzte Zeit für Besamungsportionen generieren	Vorgang	9000	1	1091
Gehen, Last 10 kg oder Wagen 100 kg (Quelle: PROOF_Schweine nach SCHICK (2008))	m	2,00	145	35,1
Duldungsreflex prüfen	Vorgang	6,94	40	33,6
Besamungsbügel anbringen	Vorgang	6,59	40	32,0
Künstliche Besamung durchführen	Vorgang	44,8	40	217
Besamungsportion nochmals anstecken	Vorgang	10,7	40	51,9
Besamungskatheter entfernen	Vorgang	7,38	40	35,8
Besamungsbügel abnehmen	Vorgang	3,82	40	18,5
Sauen markieren	Vorgang	3,06	40	14,9

Die Besamung bestand aus dem Schätzwert , geschätzte Zeit für Besamungsportionen generieren‘ und den Arbeitselementen Gehen mit Last 10 kg oder Wagen 100 kg, Duldungsreflex prüfen, Besamungsbügel anbringen, künstliche Besamung durchführen, Besamungsportion nochmals anstecken, Besamungskatheter entfernen, Besamungsbügel abnehmen und Sauen markieren.

Für die künstliche Besamung wurden alle angeführten Arbeitselemente in Tabelle 19 in die Datenbank PROOF_Schweine nach SCHICK (2008) integriert. Die vorhandenen Arbeitselemente wurden, aufgrund unterschiedlicher Planzeitwerte im Vergleich zu den neu erhobenen Arbeitselementen, ersetzt.

Der Arbeitszeitbedarf für die Besamung betrug 15,3 AKmin/Sau/Jahr. Ein Großteil davon entfiel auf das Generieren der Besamungsportionen. Pro Durchgang einer Sauengruppe wurden für die Bestellung und Abholung ein Arbeitszeitaufwand von 90 APmin geschätzt. Ohne die Generierung der Besamungsportionen betrug die Besamungsarbeit im Stall 4,4 AKmin/Sau/Jahr bei einer doppelten Besamung pro Durchgang.

HAIDN (1992, S.107) nannte für die Durchführung der künstlichen Besamung einen Arbeitszeitbedarf von 4,2 APmin je Besamung. Damit liegt dieser angegebene Wert um ein Vielfaches höher als jener dieser Studie. Bei den Modellbetrieben wurde eine Gruppenabferkelung angenommen und somit eine gleichzeitige Besamung der Sauen möglich. Durch diese Vorgehensweise kann die Besamung aller Sauen gleichzeitig erfolgen und sehr effizient durchgeführt werden.

Durch die Anordnung der Sauen im Deckzentrum können Arbeitswege auf ein Minimum beschränkt werden und durch die Einzelhaltung ist ein Verzicht auf ein Treiben und Fixieren möglich. Für ein einzelnes Besamen von rauschenden Sauen und Treiben dieser in Einzelstände ermittelte TAMTÖGL (2010, S.41) einen Zeitbedarf von 0,31 AKh/Sau/Jahr. Folglich können bis zu 14 AKh/Sau/Jahr oder verglichen mit den Bedarfswerten der Modellbetriebe dieser Studie, 32 AKh pro Jahr durch ein gut organisiertes Deckzentrum eingespart werden.

Als Verbesserungsvorschlag zur Besamung der Sauen ist eine gute Organisation zur Generierung der Besamungsportionen zu nennen. Einzelbetrieblich ist es zu prüfen, ob es betriebswirtschaftlich und arbeitswirtschaftlich sinnvoller ist, Samen zuzukaufen

oder Besamungsportionen am Hof, als Hofabsamer, selbst herzustellen. Bei einem Samenzukauf kann durch eine Hofzustellung der Besamungsportionen erheblich an Arbeitszeit eingespart werden.

5.2.3.3 Trächtigkeitskontrolle

Die Trächtigkeitskontrolle bestand bei beiden Haltungssystemen aus den Arbeitselementen ‚Gehen mit Last 10 kg oder Wagen 100 kg‘ und je nach Durchführung dieser ‚Kontrolle der Trächtigkeit mit Sicht‘, ‚Kontrolle der Trächtigkeit mit Trächtigkeitsdetektor‘ oder ‚Kontrolle der Trächtigkeit mit Ultraschallgerät‘ und ist in Tabelle 20 angeführt.

Tabelle 20: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Trächtigkeitskontrolle im Wartebereich mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] für Klein- und Großgruppe

Arbeitselement	BM [Einheit]	t pro BM [cmin]	Klein- und Großgruppe	
			Bezugsmenge je Umtrieb [n]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]
Gehen, Last 10 kg oder Wagen 100 kg (Quelle: PROOF_Schweine nach SCHICK (2008))	m	2,00	33,2	8,05
Kontrolle der Trächtigkeit mit Sicht	Vorgang	5,22	20	12,7
Kontrolle der Trächtigkeit mit Trächtigkeitsdetektor	Vorgang	11,6	20	28,1
Kontrolle der Trächtigkeit mit Ultraschallgerät	Vorgang	39,1	20	94,7

In der Datenbank PROOF_Schweine nach SCHICK (2008) wurde im Tabellenblatt „Management“ die Trächtigkeitskontrolle durch die Arbeitselemente in der Tabelle 20 ergänzt. Alle vorhandenen Arbeitselemente in der Datenbank, bis auf „Ultraschallgerät, Gel vorbereiten / wegräumen“, wurden ersetzt.

Bei der Trächtigkeitskontrolle mit Sicht betrug der Arbeitszeitbedarf 0,2 AKmin/Sau/Jahr. Bei der Trächtigkeitskontrolle mit dem Trächtigkeitsdetektor mussten 0,4 AKmin/Sau/Jahr aufgewendet werden und bei Verwendung eines Ultraschallgerätes rund 1 AKmin/Sau/Jahr.

Die Arbeitszeitbedarfswerte für die Kontrolle der Trächtigkeit mit einem Ultraschallgerät für verschiedene Bestandsgrößen und die Regressionsgleichung mit dem Bestimmtheitsmaß ist in der Abbildung 25 veranschaulicht.

Haidn (1992, S.107) führte bei der Verwendung eines Ultraschallgerätes 1,3 APmin pro Vorgang an. Multipliziert mit 2,43 Würfen pro Sau pro Jahr, wie im Modell angenommen, entspricht dies dem dreifachen Arbeitszeitbedarf der Trächtigkeitskontrolle mit Ultraschall.

Die Feststellung der Trächtigkeit der besamten Sauen ist ausschlaggebend für gute Leistungen einer Sauenherde. Die Verwendung eines Ultraschallgerätes bedingt den größten Arbeitszeitbedarf der drei Methoden, allerdings können umrauschende Sauen sicher festgestellt werden. Somit wird mit großer Wahrscheinlichkeit diese Methode auch in Zukunft in der Ferkelproduktion bevorzugt gewählt werden.

5.2.3.4 Sonstige Sonderarbeiten

Die Sonderarbeiten Futterbereitung, Separieren von Problemsauen, Sauenbehandlung, Stallreinigung, Wartung, Reparatur und Vermarktung wurden durch Mittelwerte aus den Angaben und Schätzungen der Erhebungsbetriebe aus dem Fragebogen berechnet.

Die Futterbereitung unterschied sich nicht zwischen der Klein- und Großgruppe. Deshalb wurde diese gemittelt über alle Betriebe berechnet und betrug 18,6 APmin/to Futter oder 14,68 APmin/Sau/Jahr.

Aus den Betriebserhebungen ging hervor, umgelegt auf das Modell, dass Betriebe mit Kleingruppenhaltung Problemsauen 1,5 Mal im Monat zu je 6 APmin/Sau separieren mussten. Betriebe mit Großgruppenhaltung hingegen mussten 1,17 Mal im Monat zu je 7,6 APmin/Sau für Problemsauen aufwenden. Somit betrug der Arbeitszeitaufwand für das Separieren von Problemsauen bei der Kleingruppe 1,98 APmin/Sau/Jahr und bei der Großgruppe 3,27 APmin/Sau/Jahr.

Für die Sauenbehandlung, welche die tierärztlichen Impfungen umfasste und zweimal im Jahr durchgeführt wurde, betrug der Arbeitszeitaufwand bei der Kleingruppe 5 APmin/Sau/Jahr und bei der Großgruppe 5,4 APmin/Sau/Jahr.

Für Behandlungen der Sauen gab TAMTÖGL (2010, S.41) 0,07 APh/Sau/Jahr an und ist damit dem modellierten Ergebnis der Kleingruppe sehr nahe.

Bei der Stallreinigung unterschieden sich die Haltungssysteme mit unterschiedlichen Stalleinrichtungen und damit verbundener Reinigungsarbeit. Für die Kleingruppe wurde deshalb ein Arbeitszeitaufwand, bei einem zweieinhalbmaligen Waschen und anschließender Desinfektion der Stallbereiche, von 8,57 APmin/Sau/Jahr und für die Großgruppe 5,02 APmin/Sau/Jahr veranschlagt. Der niedrigere Arbeitszeitaufwand bei der Großgruppe liegt darin, dass die Erhebungsbetriebe im Wartestall nur etwa die Hälfte der Arbeitszeit für das Waschen benötigten als die Betriebe mit Kleingruppenhaltung.

Die Erhebungsbetriebe der Kleingruppe führten siebenmal öfter eine technische Wartung durch, welche im Durchschnitt etwa doppelt so lange dauerte als bei der Großgruppe. Der Arbeitszeitaufwand für die Wartung betrug bei der Kleingruppe deshalb 3,5 APmin/Sau/Jahr und nur 0,24 APmin/Sau/Jahr bei der Großgruppe.

Auch gaben die Betriebsleiter der Kleingruppenhaltung eine vierfach höhere Anzahl an Reparaturen an, welche allerdings mit je einer Stunde etwa gleich lang dauerten als bei den Betrieben mit Großgruppenhaltung. Der Arbeitszeitaufwand betrug somit für die Kleingruppe für Reparaturen 2,55 APmin/Sau/Jahr und für die Großgruppe 0,71 APmin/Sau/Jahr.

Die Vermarktung setzte sich aus dem Verkaufsgespräch, der Lieferung der Tiere und die Verrechnung zusammen. Der Arbeitszeitaufwand für die Vermarktung betrug bei der Kleingruppe 6,12 APmin/Sau/Jahr und für die Großgruppe 3,63 APmin/Sau/Jahr.

6 Schlussfolgerung

Mit dem technischen Fortschritt und damit verbundenen Veränderungen von Rahmenbedingungen zur Erledigung des Arbeitsanfalls in der Zuchtsauenhaltung ist es nötig, periodisch wiederkehrend aktuelle Planungsdaten zu generieren.

In dieser Studie wurde mit Hilfe von mobiler Videotechnik die Datenerhebung durchgeführt. Diese Methode eignet sich bedingt zur Erhebung von Arbeitszeitdaten. Aufgrund der Verwendung der Videotechnik im Versuch sahen sich nur wenige Betriebe selbst als geeignet an. Hygieneaspekte, die anderweitige Verwendung des Videomaterials und fehlende Zeit der Betriebsleiter waren Hauptargumente gegen eine Zusammenarbeit. In Betrieben, die der Datenerhebung zustimmten, zeigte sich, dass der Einfluss der filmenden auf die arbeitende Person, bedingt durch einen Gewöhnungseffekt, als vernachlässigbar einzustufen war und die arbeitenden Personen während der Datenerhebung keinen zeitlichen Mehraufwand hatten. Um Planungsdaten zu generieren, musste das aufgenommene Videomaterial anschließend am PC ausgewertet werden. Somit wurde mit dieser Methode die doppelte Beobachtungszeit zur Rohdatengewinnung benötigt.

Durch die Erstellung von Arbeitszeitmodellen konnten Aussagen über den Arbeitszeitbedarf von verschiedenen Betriebsgrößen im Wartebereich getroffen werden. Mit zunehmender Bestandsgröße nahm der Gesamtarbeitszeitbedarf je Sau und Jahr ab. Die Haltungssysteme Groß- und Kleingruppe unterschieden sich im Gesamtarbeitszeitbedarf im Wartebereich signifikant voneinander (t-Test; $p=0,026$, s.).

Über ein Optimieren der Arbeitserledigung lässt sich systembezogen der Gesamtarbeitszeitbedarf je Sau und Jahr senken, bedingt durch den Trend der fortschreitenden technischen Entwicklung und Zunahme der Automatisierung in der Landwirtschaft. Auch der mittlere Standardarbeitszeitbedarf im Alpenvorland bei Zuchtsauen kann durch eine Optimierung in den Arbeitsabläufen um 70% reduziert werden. Dies kann durch die Herdengröße, das Management, einen hohen Automatisierungsgrad und routinierte Arbeitsweisen von Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern erzielt werden.

7 Weiterführende Arbeiten

Die modellierten Arbeitszeitbedarfswerte unterschiedlicher Betriebsgrößen und Haltungsbedingung beruhen ausschließlich auf Erhebungsdaten von Betrieben des südöstlichen Flach- und Hügellandes. Daher sollte in weiteren Untersuchungen überprüft werden, ob in Betrieben mit gleichen Bestandsgrößen und Haltungsbedingungen in anderen Produktionsgebieten Unterschiede zu finden sind.

Weiteres sollte auch festgestellt werden, welchen Einfluss die Arbeiten in konventionellen Schweinestallungen auf die Lebens- und Arbeitsqualität aller daran beteiligten Personen, sowohl der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter als auch Angestellten, hat. Hier gilt es die Arbeitsbedingungen wissenschaftlich zu erarbeiten und Verbesserungsvorschläge darzulegen.

Die körperliche Belastung der Arbeitspersonen bei den einzelnen Arbeiten wurde in der vorliegenden Arbeit nicht erfasst. Deshalb wären Untersuchungen hinsichtlich der Arbeitsbelastung von den in dieser Studie dargelegten Arbeitsverfahren durchzuführen. In Gesprächen mit arbeitenden Personen wurde die Arbeit im Deck- und Warteberich nicht als schwere Arbeit mit hohen Belastungen eingestuft. Jedoch sollten diese Aussagen wissenschaftlich überprüfen werden. Bei einem Auftreten von hohen Arbeitsbelastungsspitzen sollten diese durch geeignete Optimierungen oder Kompensationen der Arbeit bewältigt werden.

Durch das Fehlen von Aufzeichnungen an Betrieben ist es schwer möglich Praxisbetriebe miteinander zu vergleichen und Unterschiede darzulegen. Inwiefern eine gesamte digitale Erfassung der Dokumentation direkt im Stall am Tier möglich ist und ob dies Vorteile hinsichtlich der Datenqualität und dem Arbeitszeitaufwand offeriert, könnte eine zukünftige Forschungsfrage darstellen.

Bestehende Schweineställe können nicht plötzlich neu angeordnet werden, um Arbeitswege zu verkürzen. Jedoch besteht die Möglichkeit für Praxisbetriebe ganze Arbeitsverfahren oder Teile davon in ihrem Betrieb aus der vorliegenden Arbeit zu integrieren, um dadurch Arbeiten effizienter zu erledigen.

8 Zusammenfassung

In der Landwirtschaft, und auch im Bereich der konventionellen Zuchtsauenhaltung ist es wichtig, die verfügbare Arbeitszeit so effizient wie möglich zu nutzen, um den größtmöglichen einzelbetrieblichen Erfolg sicherzustellen. Dies kann durch das Bereitstellen von aktuellen Planungsdaten in Form von Arbeitszeitbedarfswerten unterstützt werden. In der Literatur finden sich jedoch verschiedene Angaben zum Arbeitszeitbedarf aufgrund von unterschiedlichen Bestandsgrößen, Haltungssystemen und Wirtschaftsweisen.

Ziel dieser Arbeit war daher, Arbeitszeitdaten von aktuellen Gruppenhaltungsverfahren des Wartebereichs in der konventionellen Zuchtsauenhaltung für verschiedene Bestandsgrößen zu generieren. Dafür wurden bei den Haltungsverfahren Kleingruppenhaltung mit Fressliegebucht und Großgruppenhaltung mit Abrufstation eine Datenerhebung mit mobiler Videotechnik und halbstandardisierten Fragebogen an vier landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt. Mit den daraus gewonnenen Planzeiten wurden unter optimierten Bedingungen Betriebsmodelle erstellt, um für verschiedene Betriebsgrößen und Haltungsverfahren den Arbeitszeitbedarf darzustellen.

In einem Vorversuch zeigte sich, dass sich die gewählte Methode als praktikabel erwies. Jedoch stellte sich heraus, dass landwirtschaftliche Betriebe für eine Datenerhebung aufgrund der Verwendung von Videotechnik im Versuch nur wenig Bereitschaft für ein Mitwirken in dieser Studie zeigten. Viele Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter hatten Skepsis bei einer Aufnahme von Videos in ihrem Betrieb. Genannte Gründe dafür waren das Alter der Stallgebäude, der Stand der technischen Einrichtung, Bedenken hinsichtlich der Hygiene als auch Aspekte des Tierschutzes im Sinne einer Veröffentlichung von Videos oder Bildern von ihren Betrieben. Dadurch eignet sich diese Methode bei schweinehaltenden Betrieben nur bedingt zur Erhebung von Arbeitszeitdaten.

Beide Haltungsverfahren des Wartebereichs unterschieden sich im Gesamtarbeitszeitbedarf bei verschiedenen Bestandsgrößen signifikant voneinander (t-Test; $p=0,026$, s.). Mit zunehmender Bestandsgröße nahm der Gesamtarbeitszeitbedarf je Sau und Jahr für diesen Bereich ab. Der

Gesamtarbeitszeitbedarf im Wartebereich bei einer Bestandsgröße von 140 Zuchtsauen lag bei der Kleingruppe bei 3,58 AKh/Sau/Jahr und bei der Großgruppe bei 2,68 AKh/Sau/Jahr. Der größte Unterschied im Arbeitszeitbedarf im Wartebereich ergab sich bei den Routinearbeiten beim Füttern mit 28 AKmin/Sau/Jahr. Der unterschiedliche Arbeitszeitbedarf kam aufgrund verschiedener ausgeführter Tätigkeiten und unterschiedlich zurückgelegten Wegstrecken im Wartebereich zustande, jedoch ergab sich statistisch kein signifikanter Unterschied (t-Test; $p=0,261$, n. s.). Bei den Sonderarbeiten verursachte die künstliche Besamung und die Futterbereitung etwa die Hälfte des Arbeitszeitbedarfs.

Der Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit den Angaben älterer Studien belegte den Trend einer Abnahme des Arbeitszeitbedarfs je Sau und Jahr. Über ein Optimieren der Arbeitserledigung lässt sich systembezogen der Gesamtarbeitszeitbedarf je Sau und Jahr im Wartebereich senken, bedingt durch die Herdengröße, das Management, routinierte Arbeitsweisen von BetriebsleiterInnen, die fortschreitende technische Entwicklung und dadurch die Zunahme der Automatisierung in der Landwirtschaft.

Schlüsselwörter: Zuchtsauenhaltung, Arbeitszeitbedarf, Video, Fressliegebucht, Abrufstation

9 Conclusion

In agriculture, and also in the field of conventional sow keeping, it is important to use the available working time as efficiently as possible in order to ensure the greatest possible individual success. This can be supported by providing up-to-date planning data in the form of working time requirements. In the literature there is a variety of information on working time requirements due to different stock sizes, husbandry systems and farming practices.

The aim of this work was therefore to generate working time data from current group keeping methods of the waiting area in conventional breeding sow husbandry for different stock sizes. For this, a data collection using mobile video technology and a semi-standardized questionnaire was carried out on four farms in the case of small group keeping with single crates and large group keeping with feeding stations. With the resulting planning times, operating models were created under optimized conditions, in order to represent the working time requirement for different farm sizes and husbandry methods.

A preliminary experiment showed that the chosen method proved to be practicable. But it turned out that farms only showed little willingness to participate in this study for data collection due to the use of video recording in the trial. Many farm managers were skeptical about recording videos on their farms. Some reasons for this were the age of the buildings, the state of the technical equipment, hygiene concerns as well as aspects of animal welfare in terms of publishing videos or pictures of their farms. As a result, this method is only suitable to a limited extent for the collection of working time data at pig farms.

Both husbandry methods in the waiting area differed in the total working time requirement significantly for different stock sizes (t-test, $p = 0.026$, s.). As the stock size increased of this area, the total working time requirement per sow and year decreased. The total working time requirement for a stock size of 140 breeding sows was 3.58 AKh/sow/year for the small group and 2.68 AKh/sow/year for the large group in the waiting area. The biggest difference in working time requirement in the waiting area occurred in the routine work of feeding by 28 AKmin/sow/year. The difference in working time requirement came about due to various performed activities and distances travelled, but there was no statistically significant difference (t-test, $p = 0.261$,

n.s.). Special work, such as artificial insemination and feed preparation caused about half of the working time requirement.

A comparison of the available results with the data from older studies shows the trend of a decrease in working time requirement per sow and year. By optimizing the work itself, the overall working time requirement per sow and year in the waiting area can be systematically reduced due to the herd size, the management, the versed methods of farm managers, the advancing technical development and furthermore the increase of automation in agriculture.

Keywords: breeding sow keeping, working time requirement, video, single crates, feeding station

10 Verzeichnisse

10.1 Abkürzungsverzeichnis

3 FL-SFS	3-Flächenselbstfangstand
a	Jahre
AK	Arbeitskraft
AKh	Arbeitskraftstunde
AKcmin	Arbeitskraftcentiminute
AKmin	Arbeitskraftminute
APh	Arbeitspersonenstunde
APcmin	Arbeitspersonencentiminute
APmin	Arbeitspersonenminute
APsec	Arbeitspersonensekunden
ARS	Abrufstation
AS	Abferkelstall
BKB	Besamungskorbbucht
CCM	Cop-Corn-Mix
cmin	Centiminute
DZ	Deckzentrum
ES	Edelschwein
GH-SG	Gruppenhaltung – stabile Gruppen
ha	Hektar
HBLA	Höhere Bundeslehranstalt
h. s.	hoch signifikant
JS	Jungsauen
kg	Kilogramm

LG	Lebendgewicht
LR	Landrasse
m	Meter
Max	Maximum
Min	Minimum
MW	Mittelwert
n	Anzahl
n'	erforderlicher Stichprobenumfang
n. s.	nicht signifikant
p	Signifikanzwert
R ²	Bestimmtheitsmaß
RBTF	Rohrbahntrockenfütterung
s.	signifikant
Stabw	Standardabweichung
Stk	Stück
t	Tonne
TS	Teilspalten
Var	Varianz
VK%	Variationskoeffizient in Prozent
VS	Vollspalten
WR	Wochenrhythmus
WS	Wartestall
\bar{x}	Mittelwert

10.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: 2-Flächenbucht Kleingruppe	9
Abbildung 2: 3-Flächenbucht Großgruppe.....	10
Abbildung 3: Elementorientierte Gliederung der Arbeit (SCHICK, 2005, S.2).....	11
Abbildung 4: Methoden der Arbeitszeiterfassung (SCHICK, 2005, S.2)	11
Abbildung 5: Vorgehensweise bei der Durchführung von Arbeitszeitstudien (SCHICK, 2005, S.3)	12
Abbildung 6: Aufgliederung der Gesamtarbeit in der Ferkelerzeugung nach HAIDN (1992, S.54).....	13
Abbildung 7: Betriebszweige der Schweinehaltung nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018).....	16
Abbildung 8: Land- und forstwirtschaftliche Nutzfläche nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018).....	17
Abbildung 9: Schweinebestand nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)..	18
Abbildung 10: Alter der Stallgebäude seit Neubau oder Umbau (Modernisierung) nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2018).....	21
Abbildung 11: Gliederung der Gesamtarbeit im Wartestall der Zuchtsauenhaltung nach Arbeitsvorgängen	22
Abbildung 12: Elementorientierte Gliederung der Arbeit bei Zuchtsauen im Wartebereich (2018).....	31
Abbildung 13: Gesamtarbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] des Wartebereichs nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen.....	43
Abbildung 14: Arbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] der Gesamtarbeit im Wartebereich nach Klein- und Großgruppe	43
Abbildung 15: Routinearbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen.....	45
Abbildung 16: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] der Routinearbeit im Wartebereich nach Klein- und Großgruppe	46
Abbildung 17: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Füttern im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen.....	49
Abbildung 18: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Tierkontrolle im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen	52

Abbildung 19: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Misten im Wartebereich nach Haltungssysteme und Bestandsgrößen	54
Abbildung 20: Sonderarbeitszeitbedarf [AKh/Sau/Jahr] im Wartebereich nach Haltungssystemen und Bestandsgrößen	55
Abbildung 21: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] der Sonderarbeiten im Wartebereich nach Klein- und Großgruppe	56
Abbildung 22: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Umstallen AS DZ nach Bestandsgrößen	58
Abbildung 23: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Umstallen DZ WS nach Haltungssysteme und Bestandsgrößen	60
Abbildung 24: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für Umstallen WS AS nach Haltungssysteme und Bestandsgrößen	62
Abbildung 25: Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] für die künstliche Besamung und Trächtigkeitskontrolle im Wartebereich nach Bestandsgrößen	64

10.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Arbeitszeitbedarfsangaben [AKh/Sau/Jahr] relevanter Literaturstudien ...	14
Tabelle 2: Arbeitskräfteausstattung und Ausbildung nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018).....	18
Tabelle 3: Wochenrhythmen und Schweinerassen nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018).....	19
Tabelle 4: Leistungsdaten nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)	20
Tabelle 5: Haltungs-, Fütterungs- und Entmistungssysteme der Untersuchungsbetriebe (n=4) (2017-2018).....	20
Tabelle 6: Mittlere Häufigkeit und mittlerer Arbeitszeitaufwand für Reinigung der Spalten- und Liegeflächen je Tier nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)	24
Tabelle 7: Mittlerer Arbeitszeitaufwand für Dokumentation nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018).....	25
Tabelle 8: Häufigkeit und mittlerer Arbeitszeitaufwand für Separieren von Problemsauen nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018).....	28
Tabelle 9: Mittlere Häufigkeit sowie mittlerer Arbeitszeitaufwand für die Stallreinigung und Desinfektion nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)	29
Tabelle 10: Mittlere Häufigkeit und Arbeitszeitaufwand für Wartung und Reparatur nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018).....	29
Tabelle 11: Mittlerer Arbeitszeitaufwand für Verkaufsgespräch, Tierlieferung und Verrechnung nach Untersuchungsbetrieben (n=4) (2017-2018)	30
Tabelle 12: Gemessene IST-Zeiten des Elements „Aqualevel ausschalten“ nach Export von ORTIMzeit 6.5	34
Tabelle 13: Deskriptive Parameter des Arbeitselementes „Aqualevel ausschalten“ (n=15) (2017-2018).....	35
Tabelle 14: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Füttern mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] im Wartebereich nach Haltungssystemen	47
Tabelle 15: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Tierkontrolle im Wartebereich mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem ...	51
Tabelle 16: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Umstellen AS DZ mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem	57

Tabelle 17: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Umstallen DZ WS mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem	59
Tabelle 18: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Umstallen WS AS mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem	61
Tabelle 19: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Künstliche Besamung im Wartebereich mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] nach Haltungssystem	64
Tabelle 20: Arbeitselemente des Arbeitsvorgangs Trächtigkeitskontrolle im Wartebereich mit deren Häufigkeit und Arbeitszeitbedarf [AKcmin/Sau/Jahr] für Klein- und Großgruppe	66

10.4 Literaturverzeichnis

Auernhammer, H. (1976): Eine Integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten, dargestellt an verschiedenen Arbeitsverfahren. Dissertation, Technische Universität München.

Auernhammer, H. (1986): Landwirtschaftliche Arbeitslehre. Freising-Weihenstephan: Eigenverlag der Landtechnik Weihenstephan.

Blumauer, E. (2004): Arbeitswirtschaftliche Situation in der oberösterreichischen Ferkelproduktion. In: 14. Arbeitswissenschaftliches Seminar des VDI-MEG-Arbeitskreises Arbeitswissenschaften und Landbau, Tanikon: FAT-Schriftenreihe Nr. 62, S. 65-74.

BMNT – Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus (2018): Schweinehaltung in Österreich. Verfügbar unter: <https://www.bmnt.gv.at/land/produktion-maerkte/tierische-produktion/rinder-schweine-usw/Schweine.html>, Zugriff am 08.01.2019.

Daelemans, J. (1977): Arbeitsorganisation Neue Haltungsformen in der Ferkelproduktion. KTBL-Schrift. Münster-Hiltrup, Deutschland.

Fontana, M-C.; Fitzli, D.; Koebel, K.; Wegmann, B.; Duffner, M. & Schaub, M. (2016): Zusammenarbeit von Wissenschaft und Zivilgesellschaft – Bestandsaufnahme und Bedarfsanalyse. Zürich: econcept AG, Schlussbericht 23.März 2016.

Fricke, W. (2004): Statistik in der Arbeitsorganisation, Hanser-Verlag, Darmstadt.

Haidn, B. (1992): Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen und Modellkalkulationen in der Zuchtsauenhaltung. Dissertation, Technische Universität München.

Handler, F.; Stadler, M. & Blumauer, E. (2006): Standardarbeitszeitbedarf in der österreichischen Landwirtschaft – Ergebnis der Berechnung der einzelbetrieblichen Standardarbeitszeiten. Wieselburg: HBLA Francisco Josephinum / BLT Biomass – Logistics – Technology, Report Nr. 48.

Koller, S.; Reichertz, P.L. & Überla, K. (1973): Medizinische Informatik und Statistik. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Martetschläger, R. (2007): Arbeitszeitvergleich von Abferkelbuchttypen mit und ohne Fixierung der Sau. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

Pötz, P. (2012): Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs der Welser Abferkelbucht. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

Riegel, M.; Schick, M. (2006): Arbeitszeitbedarf und Arbeitsbelastung in der Schweinehaltung – Ein Vergleich praxisüblicher Systeme in Zucht und Mast. FAT-Berichte, 2006 (Nr.650): 1-12.

Schick, M. (2005): Methodenpapier Arbeitswirtschaft Kapitel: Datenerfassung, -aufbereitung, Statistik. KTBL-Schrift, Agroscope FAT Tänikon.

Statistik Austria (2018): Viehbestand. Verfügbar unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/viehbestand_tierische_erzeugung/viehbestand/index.html, Zugriff am 08.01.2019

Tamtögl, M. (2010): Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs unter Berücksichtigung der Mensch-Tier-Beziehung in der biologischen Ferkelproduktion. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

Weiß, J.; Pabst W., Strack, K. & Granz, S. (2005): Tierproduktion. Stuttgart: Parey Verlag, 13. Auflage.

11 Anhang



Universität für
Bodenkultur Wien



Department für
Nachhaltige Agrarsysteme

Institut für Landtechnik

FRAGEBOGENERGÄNZUNG

zum Thema:

**Arbeitszeitbedarf von aktuellen Gruppenhaltungsverfahren des Wartebereichs
in konventioneller Zuchtsauenhaltung**

BETRIEB: _____

1. Allgemeine Betriebsdaten

- Betriebszweige:
- Tierhaltung:
 - Ferkelerzeugung
 - Ferkelaufzucht
 - Schweinemast
 - Jungsauenaufzucht
 - Sonstiges: _____
 - Ackerbau:
 - Weizen ___ha
 - Mais ___ha
 - Gerste ___ha
 - Soja ___ha
 - Körnerhirse ___ha
 - Ölkürbis
 - Gemüse: _____, ___ha
 - Sonstiges: _____, ___ha
 - Grünland: _____ha
 - Forstwirtschaft: ___ha

2. Arbeitskräfteausstattung

Arbeitskräfte am Betrieb: ___AK

Geschätzte Jahresarbeitspersonenstunden je Arbeitskraft: _____APh

Arbeitskräfte in Ferkelproduktion tätig: ___AK

Alter der Arbeitskräfte		Ausbildung (keine, Pflichtschule, Fachschule/Facharbeiter, Landwirtschaftsmeister, Fachhochschule, Universität)
Arbeitskräfte	Alter in Jahren	
1.AK		
2.AK		
3.AK		
4.AK		

3. Bestands- und Gruppengrößen

Schweinebestand am Betrieb gesamt: _____ Stück

↳ davon Zuchtsauen (Jung- und Altsauen): _____ Stück

↳ davon Ferkel (abgesetzt, von 8 bis 32 kg LG): _____ Stück

↳ davon Mastschweine (ab 32 kg LG): _____ Stück

Wochenrhythmus Zuchtsauen: _____ WR

Gruppengröße Zuchtsauen: _____ Stück

Sauenrasse: _____

Eberasse: _____

4. Leistungsdaten des Betriebes

Würfe / Sau / Jahr: _____

Lebend geborene Ferkel / Sau / Jahr: _____

Verluste bis zum Absetzen %: _____

Abgesetzte Ferkel / Sau / Jahr: _____

Säuetage: _____

Verluste in Ferkelaufzucht %: _____

Umrauscher %: _____

Remontierung %: _____

5. Haltungs-, Fütterungs- und Entmistungssysteme

	Haltungssystem	Fütterungssystem	Entmistungssystem
DZ			
WS			

Alter der Stallgebäude:

Stalleinheiten	Baujahr
DZ	
WS	
Abferkelstall	
Ferkelaufzucht	
Schweinemaststall	

6. Routinearbeiten

6.1 Füttern

DZ vollautomatisiert teilautomatisiert manuell
 WS vollautomatisiert teilautomatisiert manuell

- Wenn **vollautomatisiert**: kurze Beschreibung (wichtige Tätigkeiten / Handgriffe; zurückgelegte Wege):

- Wenn **teilautomatisiert**: kurze Beschreibung (wichtige Tätigkeiten / Handgriffe; zurückgelegte Wege):

- Wenn **manuell**: kurze Beschreibung:

Wie oft am Tag wird gefüttert? DZ: _____mal

WS: _____mal

Sonstige Anmerkungen zum **Füttern** der Schweine:

6.2 Tierkontrolle

Wie oft erfolgt die Tierkontrolle am Tag? ____mal

Durch: Sicht Berührung der Tiere Sonstiges: _____

Wird die Tierkontrolle mit einer anderen Tätigkeit kombiniert?

Nein Ja; mit welcher? _____

Worauf achten Sie?

- Futteraufnahme Wasseraufnahme Verletzungen
 Lahmheit Rauschesymptome Stalltemperatur
 Zugluft Sonstiges: _____

6.3 Misten

Wie oft pro Woche erfolgt die Reinigung der Spalten- und Liegeflächen?

DZ: _____, geschätzte Dauer der Reinigung: _____APmin

WS: _____, geschätzte Dauer der Reinigung: _____APmin

Bitte beschreiben Sie kurz die Reinigung der Spalten und Liegeflächen (verwendete Werkzeuge, Verbringung von Mist):

6.4 Dokumentation

Mit welchem Medium führen Sie Ihre Dokumentation durch?

- Computer
 ohne Dokumentationsprogramm: _____
 mit Dokumentationsprogramm: _____
 Sauenkarten
 Sonstiges: _____

Durchschnittlich geschätzte Dauer der Dokumentation pro Tag:

_____APmin/APsec

Durchschnittlich geschätzte Dauer der Dokumentation pro Sau pro Wurf:

_____APmin/APsec

6.5 Führen Sie sonstige tägliche Routinearbeiten durch? Wenn ja, welche (Dauer in APmin):

6.6 Wie gestalten sich die Routinearbeiten (Füttern, Tierkontrolle, Misten, Dokumentation) bei Ihnen im Tagesverlauf bei Zuchtsauen im Wartebereich? (kurze, stichwortartige Beschreibung in zeitlicher Abfolge):

7. Sonderarbeiten

7.1 Besamung

Anzahl beteiligter Arbeitskräfte: _____AK

Von wo beziehen Sie Ihre Besamungsportionen?

Samenzukauf Hofabsamer

Zeitlicher Aufwand: _____APmin

An welchen Wochentag wird abgesetzt (Wochentag, Zeitpunkt)? _____, _____

Besamungsablauf (Wochentag, morgens/mittags/abends, Tätigkeit)

1. Besamungstag: _____

2. Besamungstag: _____

3. Besamungstag: _____

7.2 Trächtigkeitskontrolle

Anzahl beteiligter Arbeitskräfte: _____ AK

Am wievielten Tag nach der Besamung erfolgt die Trächtigkeitskontrolle?

am _____ Trächtigkeitstag

- Durch:
- Sicht (Erkennen von Rauschesymptome)
 - Eberkontakt
 - technische Hilfsmittel
 - Sonstige: _____

Wenn technische Hilfsmittel zum Einsatz kommen, um welche handelt es sich dabei?

- Ultraschallgerät
- Trächtigkeitsdetektor
- Sonstige: _____

7.3 Fütterungseinstellungen

DZ manuell automatisch

WS manuell automatisch

7.4 Futterbereitung

Eigene Mahl- und Mischanlage; geschätzte Dauer: _____ APmin/t Futter

- vollautomatisiert
- teilautomatisiert
- manuell

Fertigfutterzukauf; geschätzte Dauer: _____ APmin/t

7.5 Separieren von Problemsauen, Sauenbehandlung

Wie oft müssen Sie im Monat Problemsauen separieren? _____mal

Geschätzte Dauer: _____APmin

Wo führen Sie tierärztliche Behandlungen bei Sauen durch? _____

Geschätzte Dauer: _____APmin

7.6 Stallreinigung, Wartung, Reparatur

Wie oft im Jahr reinigen Sie das Deckzentrum (DZ) mit einem Hochdruckreiniger?

_____mal

Geschätzte Dauer: _____APmin

Wie oft im Jahr reinigen Sie den Wartestall (WS) mit einem Hochdruckreiniger?

_____mal

Geschätzte Dauer: _____APmin

Desinfizieren Sie die Stallabteile nach dem Waschen?

ja nein

☛ Wenn ja, welche Mittel setzen Sie ein?

Kalk geschätzte Dauer: _____APmin

chemische Mittel geschätzte Dauer: _____APmin

Sonstige: _____

Wie oft erfolgt eine technische Wartung im Stall pro Jahr (im Durchschnitt)?

_____mal

Geschätzte Dauer: _____APmin

Wie oft fallen Reparaturen im Stall pro Jahr an (im Durchschnitt)? _____mal

Geschätzte Dauer: _____APmin

7.7 Vermarktung

Wie vermarkten Sie Ihre Tiere?

- Privat
- Direkt an Schlachthof
- Viehhändler
- Erzeugergemeinschaft
- Sonstiges: _____

Wie groß schätzen Sie Ihren zeitlichen Aufwand für das Verkaufsgespräch ein?

_____APmin / Verkaufsgespräch

Wie groß schätzen Sie Ihren zeitlichen Aufwand für die Lieferung der Tiere ein?

_____APmin / Lieferung

Wie groß schätzen Sie Ihren zeitlichen Aufwand für die Verrechnung ein?

_____APmin / Verrechnung

Abbildung A 1: Fragebogenergänzung für Erhebungsbetriebe

Tabelle A 1: Erhobene Arbeitselemente mit mobiler Videotechnik im Wartebereich

Arbeitselement	Dim (Vorgang, Tier, m)	\bar{x} [cmin]	Median	Quartil (75 %)	Quartil (25 %)	Min	Max	Var	Stabw	VK (%)	Epsilon	Anzahl	n'
Aqualevel ausschalten	Vorgang	4,27	4,00	4,00	5,00	3,00	5,00	0,35	0,59	13,91	7,70	15,00	13,05
Aqualevel einschalten	Vorgang	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	6,00	0,43	0,65	13,09	7,25	15,00	13,05
Besamungsbügel abnehmen	Vorgang	3,82	4,00	3,00	4,00	2,00	5,00	0,63	0,80	20,82	9,25	22,00	20,29
Besamungsbügel anbringen	Vorgang	6,59	6,00	5,00	8,00	4,00	10,00	2,71	1,65	24,98	9,90	27,00	25,47
Besamungskatheter entfernen	Vorgang	7,38	7,00	5,25	9,00	3,00	12,00	6,85	2,62	35,69	13,35	30,00	28,59
Besamungskorbbucht öffnen	Vorgang	4,16	4,00	4,00	5,00	3,00	6,00	0,50	0,71	16,98	5,11	45,00	44,18
Besamungskorbbucht schließen	Vorgang	5,36	5,00	5,00	6,00	3,00	8,00	1,22	1,10	20,58	5,52	56,00	55,62
Besamungsportion nochmals anstecken	Vorgang	10,70	11,00	8,75	13,00	5,00	17,00	8,06	2,84	26,54	8,50	40,00	38,98
Buchttür öffnen	Vorgang	7,86	8,00	7,00	8,75	6,00	9,00	0,90	0,95	12,08	6,97	14,00	12,02
Buchttür schließen	Vorgang	8,50	9,00	7,00	9,75	6,00	11,00	2,58	1,61	18,89	10,89	14,00	12,02
Duldungsreflex prüfen	Tier	6,94	6,50	4,00	9,25	3,00	14,00	11,53	3,40	48,94	26,08	16,00	14,08

Arbeitselement	Dim (Vorgang, Tier, m)	\bar{x} [cmin]	Median	Quartil (75 %)	Quartil (25 %)	Min	Max	Var	Stabw	VK (%)	Epsilon	Anzahl	n'
Fress- Liegestand öffnen	Vorgang	4,88	5,00	4,25	5,00	4,00	6,00	0,43	0,65	13,36	5,41	26,00	24,44
Fress- Liegestand schließen	Vorgang	5,50	5,50	5,00	6,00	4,00	7,00	0,58	0,76	13,85	5,60	26,00	24,44
Futterdosierer einstellen	Vorgang	4,76	5,00	4,00	6,00	2,00	7,00	1,82	1,35	28,28	14,55	17,00	15,12
Futterdosierer freigeben	Vorgang	7,89	8,00	7,00	8,00	7,00	9,00	0,56	0,75	9,52	3,77	27,00	25,47
Futterdosierer öffnen	Vorgang	3,24	3,00	3,00	4,00	2,00	4,00	0,44	0,66	20,53	10,56	17,00	15,12
Futterdosierer schließen	Vorgang	3,63	4,00	3,00	4,00	2,00	5,00	0,69	0,83	22,87	11,04	19,00	17,18
Fütterung starten	Vorgang	5,44	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00	0,26	0,51	9,42	5,02	16,00	14,08
Kontrolle der Trächtigkeit mit Sicht	Tier	5,22	5,00	4,00	7,00	1,00	9,00	4,03	2,01	38,42	15,22	27,00	25,47
Kontrolle der Trächtigkeit mit Trächtigkeitsdetektor	Tier	11,60	11,50	9,25	13,50	4,00	21,00	19,38	4,40	37,95	26,96	10,00	7,93
Kontrolle der Trächtigkeit mit Ultraschallgerät	Tier	39,06	37,50	31,75	45,00	22,00	62,00	152,7 3	12,36	31,64	16,86	16,00	14,08

Arbeitselement	Dim (Vorgang, Tier, m)	\bar{x} [cmin]	Median	Quartil (75 %)	Quartil (25 %)	Min	Max	Var	Stabw	VK (%)	Epsilon	Anzahl	n'
Künstliche Besamung durchführen	Tier	44,78	43,00	37,00	52,00	28,00	77,00	111,17	10,54	23,54	7,86	37,00	35,86
Lichtschalter betätigen	Vorgang	3,50	3,50	3,00	4,00	3,00	4,00	0,26	0,51	14,53	5,44	30,00	28,59
Sauen markieren	Tier	3,06	3,00	2,75	4,00	2,00	4,00	0,60	0,77	25,20	13,43	16,00	14,08
Sauen treiben einzeln	m	1,76	1,69	1,60	1,75	1,36	2,38	0,10	0,32	18,31	13,00	10,00	7,93
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	0,97	0,76	1,90	0,57	2,93	0,79	0,89	62,64	44,49	10,00	7,93
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	7,00	7,00	8,00	7,00	9,00	0,36	0,60	8,11	3,91	19,00	17,18
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	8,00	7,75	9,00	7,00	10,00	0,93	0,97	11,72	5,49	20,00	18,22

Tabelle A 2: Einflussparameter bei Modellbetrieben im Wartebereich

Einflussparameter	Modellbetrieb 140 Kleingruppe	Modellbetrieb 140 Großgruppe	Einheit
Bestandsgröße Zuchtsauen	140	140	Sauen
Würfe pro Sau pro Jahr	2,425	2,425	Würfe
Anzahl Sauengruppen	7	7	Anzahl
Anzahl Sauengruppen in Abferkelstall	2	2	Anzahl
Weglänge Füttern DZ und WS	151,7	61,2	m
Anzahl Schalter Fütterung starten	1	1	Stück
Anzahl Lichtschalter DZ und WS	2	2	Stück
Anzahl benutzter Türen beim Füttern	4	2	Stück
Anzahl an Aqualevel in DZ und WS	12	4	Stück
Anzahl Hebel für Futterdosierer freigeben	6	2	Stück
Wie oft Füttern pro Tag	2	2	Häufigkeit
kurzer Kontrollblick PC		5	APcmin
Wegstrecke von und zur Tierkontrolle	72,7	34,05	m
Tierkontrolle mit Füttern kombiniert?	1	1	Ja 0 / Nein 1
Wegstrecke Tierkontrolle	79	67,95	m
Anzahl benutzter Türen bei Tierkontrolle	4	3	Stück
Misten Deckzentrum pro Woche	5,25	5,25	Anzahl
geschätzte Dauer Misten Deckzentrum	3245	3245	APcmin
Misten Wartestall pro Woche	1	0,5	Anzahl
geschätzte Dauer Misten Wartestall	3000	250	APcmin
durchschnittlich geschätzte Dokumentation / Tag	171,25	171,25	APcmin
geschätzte Zeit für Besamungsportionen generieren (Hofabsamer oder Bestellung) pro Durchgang	9000	9000	APcmin

Einflussparameter	Modellbetrieb 140 Kleingruppe	Modellbetrieb 140 Großgruppe	Einheit
Anzahl Besamungsportionen generieren	1	1	Anzahl
zurückgelegte Strecke mit Besamungswagen in DZ pro Besamungszeitpunkt	72,4	72,4	m
Anzahl Besamungen pro Sau pro Durchgang	2	2	Anzahl
Wegstrecke Fütterungseinstellung DZ	33,2	33,2	m
Wegstrecke Fütterungseinstellung WS	33,33	0	m
Abrufstation programmieren pro Sau	3,3	3,3	APcmin
Anzahl Stalltüren Umstallen von AS ins DZ	1	1	Stück
Treibweg Umstallen von AS ins DZ	22,5	22,5	m
Anzahl Stalltüren Umstallen von DZ in WS	1	1	Stück
Treibweg Umstallen von DZ in WS	25,98	21,3	m
Anzahl Stalltüren Umstallen von WS in AS	1	1	Stück
Treibweg Umstallen von WS in AS	25,95	17,6	m
Anzahl Buchttüren WS pro Gruppe	2	1	Stück
Weglänge Trächtigkeitskontrolle DZ	33,2	33,2	m
Trächtigkeitskontrolle mit Sicht	1	1	Ja 1 / Nein 0
Trächtigkeitskontrolle mit Trächtigkeitsdetektor	0	0	Ja 1 / Nein 0
Trächtigkeitskontrolle mit Ultraschallgerät	0	0	Ja 1 / Nein 0
geschätzte Zeit für Futterbereitung pro Tonne	1862,5	1862,5	APcmin
Futtermverbrauch pro Zuchtsau pro Wurf in DZ und WS	325	325	kg
Separieren von Problemsauen pro Monat	1,5	1,175	Anzahl
geschätzte Zeit von Separieren von Problemsau	600	775	APcmin
Anzahl tierärztliche Behandlungen pro Sau pro Jahr	2	2	Anzahl
geschätzte Dauer tierärztliche Sauenbehandlung pro Sau	250	270	APcmin
Wie oft Reinigung Deckzentrum pro Jahr	2,5	2,5	Anzahl

Einflussparameter	Modellbetrieb 140 Kleingruppe	Modellbetrieb 140 Großgruppe	Einheit
geschätzte Zeit pro Reinigung Deckzentrum	18000	18000	APcmin
Wie oft Reinigung Wartestall pro Jahr	1,5	2,5	Anzahl
geschätzte Zeit pro Reinigung Wartestall	42000	8100	APcmin
Desinfektion nach Waschen	1	1	Ja 1 / Nein 0
geschätzte Zeit pro Desinfektion	3000	1000	APcmin
durchschnittliche Anzahl technische Wartung pro Jahr	7	1	Anzahl
geschätzte Zeit pro technische Wartung	7000	3375	APcmin
durchschnittliche Anzahl an Reparaturen pro Jahr	5,5	1,5	Anzahl
geschätzte Zeit pro Reparatur	6500	6650	APcmin
Anzahl Tierverkäufe pro Jahr	12	12	Anzahl
geschätzte Zeit pro Verkaufsgespräch	137,5	137,5	APcmin
geschätzte Zeit pro Lieferung der Tiere	6500	3600	APcmin
geschätzte Zeit pro Verrechnung	500	500	APcmin

Tabelle A 3: Arbeitszeitbedarf Kleingruppe 140 im Wartebereich

	BM [Einheit]	t pro BM [min]	Bez.-Menge [n]	Summe/d				
				t tot [AKmin]	t pro Sau [AKmin]	t pro Sau [Mmin]	t pro Sau pro Durchgang [AKmin]	t pro Sau und Jahr [AKmin]
Routinearbeit Kleingruppe				5139,63	51,40	0,00	6296,84	15269,85
Füttern				1637,40	16,37		2006,06	4864,70
Gehen ohne Last	m	1,7	303,4	515,78	5,16		631,91	1532,38
Fütterung starten	Vorgang	5,44	1	5,44	0,05		6,66	16,15
Lichtschalter betätigen	Vorgang	3,50	4	14,00	0,14		17,15	41,59
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	8	58,95	0,59		72,22	175,13
Aqualevel ausschalten	Vorgang	4,27	12	51,20	0,51		62,73	152,12
Futterdosierer freigeben	Vorgang	7,89	6	47,33	0,47		57,99	140,63
Aqualevel einschalten	Vorgang	5,00	12	60,00	0,60		73,51	178,26
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	8	66,00	0,66		80,86	196,09
Tierkontrolle				468,66	4,69		574,19	1392,40
Gehen ohne Last	m	1,7	72,7	123,59	1,24		151,42	367,19
Gehen bei Kontrollarbeit	m	3,4	79	268,60	2,69		329,08	798,01
Lichtschalter betätigen	Vorgang	3,50	4	14,00	0,14		17,15	41,59
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	4	29,47	0,29		36,11	87,57
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	4	33,00	0,33		40,43	98,04
Misten				2862,32	28,62		3506,79	8503,96
Deckzentrum		3245	5,25	2433,75	24,34		2981,72	7230,67
Wartestall		3000	1	428,57	4,29		525,07	1273,29
Dokumentation				171,25	1,71		209,81	508,78
geschätzte Zeit pro Tag				171,25	1,71		209,81	508,78
				324628,96	2566,82	0,00	2566,82	6224,55
Sonderarbeit Kleingruppe				12620,70	631,04		631,04	1530,26
Künstliche Besamung				9000,00	450,00		450,00	1091,25
geschätzte Zeit für Besamungsportionen generieren		9000,00	1,00	9000	450,00		450,00	1091,25
Gehen, Last 10 kg oder Wagen 100 kg	m	2	144,80	289,60	14,48		14,48	35,11
Duldungsreflex prüfen	Vorgang	6,94	40,00	277,50	13,88		13,88	33,65
Besamungsbügel anbringen	Vorgang	6,59	40,00	263,70	13,19		13,19	31,97
Künstliche Besamung durchführen	Vorgang	44,78	40,00	1791,35	89,57		89,57	217,20
Besamungsportion nochmals anstecken	Vorgang	10,70	40,00	428,00	21,40		21,40	51,90
Besamungskatheter entfernen	Vorgang	7,38	40,00	295,32	14,77		14,77	35,81
Besamungsbügel abnehmen	Vorgang	3,82	40,00	152,73	7,64		7,64	18,52
Sauen makieren	Vorgang	3,06	40,00	122,50	6,13		6,13	14,85
Umställen AS DZ				743,04	37,15		37,15	90,09
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	1,00	7,37	0,37		0,37	0,89
Gehen ohne Last	m	1,70	128,57	218,57	10,93		10,93	26,50
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	128,57	185,27	9,26		9,26	22,46
Besamungskorb bucht schließen	Vorgang	5,36	20,00	107,14	5,36		5,36	12,99
Gehen ohne Last	m	1,70	33,20	56,44	2,82		2,82	6,84
Futterdosierer öffnen	Vorgang	3,24	20,00	64,71	3,24		3,24	7,85
Futterdosierer einstellen	Vorgang	4,76	20,00	95,29	4,76		4,76	11,55
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	1,00	8,25	0,41		0,41	1,00
Umställen DZ WS				1303,03	65,15		65,15	157,99
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	1,00	7,37	0,37		0,37	0,89
Gehen ohne Last	m	1,70	33,20	56,44	2,82		2,82	6,84
Futterdosierer schließen	Vorgang	3,63	20,00	72,63	3,63		3,63	8,81
Besamungskorb bucht öffnen	Vorgang	4,16	20,00	83,11	4,16		4,16	10,08
Buchttür öffnen	Vorgang	7,86	2,00	15,71	0,79		0,79	1,91
Gehen ohne Last	m	1,70	148,46	252,38	12,62		12,62	30,60
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	148,46	213,93	10,70		10,70	25,94
Fress- Liegestand schließen	Vorgang	5,50	20,00	110,00	5,50		5,50	13,34
Buchttür schließen	Vorgang	8,50	2,00	17,00	0,85		0,85	2,06
Fress- Liegestand öffnen	Vorgang	4,88	20,00	97,69	4,88		4,88	11,85
Gehen ohne Last	m	1,70	33,30	56,61	2,83		2,83	6,86
Futterdosierer öffnen	Vorgang	3,24	20,00	64,71	3,24		3,24	7,85
Futterdosierer einstellen	Vorgang	4,76	20,00	95,29	4,76		4,76	11,55
Gehen ohne Last	m	1,70	33,30	56,61	2,83		2,83	6,86
Futterdosierer einstellen	Vorgang	4,76	20,00	95,29	4,76		4,76	11,55
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	1,00	8,25	0,41		0,41	1,00
Umställen WS AS				851,03	42,55		42,55	103,19
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	1,00	7,37	0,37		0,37	0,89
Gehen ohne Last	m	1,70	33,30	56,61	2,83		2,83	6,86
Futterdosierer schließen	Vorgang	3,63	20,00	72,63	3,63		3,63	8,81
Fress- Liegestand schließen	Vorgang	5,50	20,00	110,00	5,50		5,50	13,34
Buchttür öffnen	Vorgang	7,86	2,00	15,71	0,79		0,79	1,91
Fress- Liegestand öffnen	Vorgang	4,88	20,00	97,69	4,88		4,88	11,85
Gehen ohne Last	m	1,70	148,29	252,09	12,60		12,60	30,57
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	148,29	213,68	10,68		10,68	25,91
Buchttür schließen	Vorgang	8,50	2,00	17,00	0,85		0,85	2,06
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	1,00	8,25	0,41		0,41	1,00
Trächtigkeitskontrolle				847,65	42,38		42,38	102,78
Gehen, Last 10 kg oder Wagen 100 kg	m	2,00	33,20	66,40	3,32		3,32	8,05
Kontrolle der Trächtigkeit mit Sicht	Vorgang	5,22	20,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Kontrolle der Trächtigkeit mit Trächtigkeitdetektor	Vorgang	11,60	20,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Kontrolle der Trächtigkeit mit Ultraschallgerät	Vorgang	39,06	20,00	781,25	39,06		39,06	94,73
Futterbereitung				12106,25	605,31		605,31	1467,88
Futterbereitung	Vorgang	1862,50	6,50	12106,25	605,31		605,31	1467,88
Separieren von Problemsauen				1633,54	81,68		81,68	198,07
Separieren von Problemsauen	Vorgang	600,00	2,72	1633,54	81,68		81,68	198,07
Sauenbehandlung				4123,711	206,19		206,19	500,00
Sauenbehandlung	Vorgang	250,00	16,49	4123,711	206,19		206,19	500,00
Stallreinigung				120000,00	353,46		353,46	857,14
Reinigung DZ	Vorgang	18000,00	2,50	45000,00	132,55		132,55	321,43
Desinfektion	Vorgang	3000,00	2,50	7500,00	22,09		22,09	53,57
Reinigung WS	Vorgang	42000,00	1,50	63000,00	185,57		185,57	450,00
Desinfektion	Vorgang	3000,00	1,50	4500,00	13,25		13,25	32,14
Wartung				49000,00	144,33		144,33	350,00
Wartung	Vorgang	7000,00	7,00	49000,00	144,33		144,33	350,00
Reparatur				35750,00	105,30		105,30	255,36
Reparatur	Vorgang	6500,00	5,50	35750,00	105,30		105,30	255,36
Vermarktung				85650	252,28		252,28	611,79
Zeitlicher Aufwand Verkaufsgespräch	Vorgang	137,5	12	1650	4,86		4,86	11,79
Zeitlicher Aufwand Lieferung der Tiere	Vorgang	6500	12	78000	229,75		229,75	557,14
Zeitlicher Aufwand Verrechnung	Vorgang	500	12	6000	17,67		17,67	42,86
SUMME KLEINGRUPPE				329768,59	2618,22	0,00	8863,67	21494,39

Tabelle A 4: Arbeitszeitbedarf Großgruppe 140 im Wartebereich

	BM [Einheit]	t pro BM [min]	Bez.-Menge [n]	Summe/d				
				t tot [AKcmin]	t pro Sau [AKcmin]	t pro Sau [Mcmin]	t pro Sau pro Durchgang [AKcmin]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]
Routinearbeit Großgruppe				3668,30	36,68	0,00	4494,23	10898,52
Füttern				695,67	6,96		852,30	2066,84
Gehen ohne Last	m	1,7	122,4	208,08	2,08		254,93	618,21
Fütterung starten	Vorgang	5,44	1	5,44	0,05		6,66	16,15
Lichtschalter betätigen	Vorgang	3,50	4	14,00	0,14		17,15	41,59
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	4	29,47	0,29		36,11	87,57
Aqualevel ausschalten	Vorgang	4,27	4	17,07	0,17		20,91	50,71
Futterdosierer freigeben	Vorgang	7,89	2	15,78	0,16		19,33	46,88
Aqualevel einschalten	Vorgang	5,00	4	20,00	0,20		24,50	59,42
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	4	33,00	0,33		40,43	98,04
kurzer Kontrollblick PC	Vorgang	5,00	1	5,00	0,05		6,13	14,86
Tierkontrolle				349,77	3,50		428,52	1039,17
Gehen ohne Last	m	1,7	34,05	57,89	0,58		70,92	171,98
Gehen bei Kontrollarbeit	m	3,4	67,95	231,03	2,31		283,05	686,39
Lichtschalter betätigen	Vorgang	3,50	4	14,00	0,14		17,15	41,59
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	3	22,11	0,22		27,08	65,67
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	3	24,75	0,25		30,32	73,53
Misten				2451,61	24,52		3003,60	7283,72
Deckzentrum		3245	5,25	2433,75	24,34		2981,72	7230,67
Wartestall		250	0,5	17,86	0,18		21,88	53,05
								0,00
Dokumentation				171,25	1,71		209,81	508,78
geschätzte Zeit pro Tag				171,25	1,71		209,81	508,78
	BM [Einheit]	t pro BM [min]	Bez.-Menge [n]	t tot [AKcmin]	t pro Sau [AKcmin]	t pro Sau [Mcmin]	t pro Sau pro Durchgang [AKcmin]	t pro Sau und Jahr [AKcmin]
Sonderarbeit Großgruppe				169021,19	2124,58	0,00	2124,58	5152,11
Künstliche Besamung				12620,70	631,04		631,04	1530,26
geschätzte Zeit für Besamungsportionen generieren		9000,00	1,00	9000,00	450,00		450,00	1091,25
Gehen, Last 10 kg oder Wagen 100 kg	m	2	144,80	289,60	14,48		14,48	35,11
Duldungsreflex prüfen	Vorgang	6,94	40,00	277,50	13,88		13,88	33,65
Besamungsbügel anbringen	Vorgang	6,59	40,00	263,70	13,19		13,19	31,97
Künstliche Besamung durchführen	Vorgang	44,78	40,00	1791,35	89,57		89,57	217,20
Besamungsportion nochmals anstecken	Vorgang	10,70	40,00	428,00	21,40		21,40	51,90
Besamungskatheter entfernen	Vorgang	7,38	40,00	295,32	14,77		14,77	35,81
Besamungsbügel abnehmen	Vorgang	3,82	40,00	152,73	7,64		7,64	18,52
Sauen makieren	Vorgang	3,06	40,00	122,50	6,13		6,13	14,85
Umstellen AS DZ				743,04	37,15		37,15	90,09
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	1,00	7,37	0,37		0,37	0,89
Gehen ohne Last	m	1,70	128,57	218,57	10,93		10,93	26,50
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	128,57	185,27	9,26		9,26	22,46
Besamungskorb bucht schließen	Vorgang	5,36	20,00	107,14	5,36		5,36	12,99
Gehen ohne Last	m	1,70	33,20	56,44	2,82		2,82	6,84
Futterdosierer öffnen	Vorgang	3,24	20,00	64,71	3,24		3,24	7,85
Futterdosierer einstellen	Vorgang	4,76	20,00	95,29	4,76		4,76	11,55
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	1,00	8,25	0,41		0,41	1,00
Umstellen DZ WS				692,46	34,62		34,62	83,96
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	1,00	7,37	0,37		0,37	0,89
Gehen ohne Last	m	1,70	33,20	56,44	2,82		2,82	6,84
Futterdosierer schließen	Vorgang	3,63	20,00	72,63	3,63		3,63	8,81
Besamungskorb bucht öffnen	Vorgang	4,16	20,00	83,11	4,16		4,16	10,08
Buchttür öffnen	Vorgang	7,86	1,00	7,86	0,39		0,39	0,95
Gehen ohne Last	m	1,70	121,71	206,91	10,35		10,35	25,09
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	121,71	175,39	8,77		8,77	21,27
Buchttür schließen	Vorgang	8,50	1,00	8,50	0,43		0,43	1,03
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	1,00	8,25	0,41		0,41	1,00
Abrufstation programmieren pro Sau	Vorgang	3,30	20,00	66,00	3,30		3,30	8,00
Umstellen WS AS				413,87	20,69		20,69	50,18
Stalltür öffnen	Vorgang	7,37	1,00	7,37	0,37		0,37	0,89
Buchttür öffnen	Vorgang	7,86	1,00	7,86	0,39		0,39	0,95
Gehen ohne Last	m	1,70	100,57	170,97	8,55		8,55	20,73
Sauen treiben in Gruppe 2 bis 5 Sauen	m	1,44	100,57	144,92	7,25		7,25	17,57
Buchttür schließen	Vorgang	8,50	1,00	8,50	0,43		0,43	1,03
Stalltür schließen	Vorgang	8,25	1,00	8,25	0,41		0,41	1,00
Abrufstation programmieren pro Sau	Vorgang	3,30	20,00	66,00	3,30		3,30	8,00
Trächtigkeitskontrolle				847,65	42,38		42,38	102,78
Gehen, Last 10 kg oder Wagen 100 kg	m	2,00	33,20	66,40	3,32		3,32	8,05
Kontrolle der Trächtigkeit mit Sicht	Vorgang	5,22	20,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Kontrolle der Trächtigkeit mit Trächtigkeitdetektor	Vorgang	11,60	20,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Kontrolle der Trächtigkeit mit Ultraschallgerät	Vorgang	39,06	20,00	781,25	39,06		39,06	94,73
Futterbereitung				12106,25	605,31		605,31	1467,88
Futterbereitung	Vorgang	1862,50	6,50	12106,25	605,31		605,31	1467,88
								0,00
Separieren von Problemsauen				2693,60	134,68		134,68	326,60
Separieren von Problemsauen	Vorgang	775,00	3,48	2693,60	134,68		134,68	326,60
Sauenbehandlung				4453,608	222,68		222,68	540,00
Sauenbehandlung	Vorgang	270,00	16,49	4453,608	222,68		222,68	540,00
Stallreinigung				70250,00	206,92		206,92	501,79
Reinigung DZ	Vorgang	18000,00	2,50	45000,00	132,55		132,55	321,43
Desinfektion	Vorgang	1000,00	2,50	2500,00	7,36		7,36	17,86
Reinigung WS	Vorgang	8100,00	2,50	20250,00	59,65		59,65	144,64
Desinfektion	Vorgang	1000,00	2,50	2500,00	7,36		7,36	17,86
Wartung				3375,00	9,94		9,94	24,11
Wartung	Vorgang	3375,00	1,00	3375,00	9,94		9,94	24,11
Reparatur				9975,00	29,38		29,38	71,25
Reparatur	Vorgang	6650,00	1,50	9975,00	29,38		29,38	71,25
Vermarktung				50850	149,78		149,78	363,21
Zeitlicher Aufwand Verkaufsgespräch	Vorgang	137,5	12	1650	4,86		4,86	11,79
Zeitlicher Aufwand Lieferung der Tiere	Vorgang	3600	12	43200	127,25		127,25	308,57
Zeitlicher Aufwand Verrechnung	Vorgang	500	12	6000	17,67		17,67	42,86
SUMME GROSSGRUPPE				172689,49	2161,27	0,00	6618,82	16050,63

Tabelle A 5: Regressionsgleichungen nach Arbeitszeitbedarfskategorien für Klein- und Großgruppe im Wartebereich

Arbeitszeitbedarfskategorien	Einheit	Kleingruppe		Großgruppe	
		Formel	R ²	Formel	R ²
Gesamtarbeitszeitbedarf im Wartebereich	AKh/ Sau/ Jahr	$y = 9,2818x^{-0,153}$	0,90	$y = 9,0761x^{-0,2}$	0,91
Routinearbeiten		$y = 8,0863x^{-0,17}$	0,90	$y = 7,6508x^{-0,214}$	0,91
Sonderarbeiten		$y = 1,3294x^{-0,088}$	0,88	$y = 1,515x^{-0,149}$	0,90
Füttern	AKmin/ Sau/ Jahr	$y = 679,57x^{-0,422}$	0,95	$y = 1018x^{-0,561}$	0,97
Tierkontrolle		$y = 23,846x^{-0,125}$	0,89	$y = 22,571x^{-0,223}$	0,92
Misten		$y = 113,27x^{-0,018}$	0,86	$y = 89,531x^{-0,024}$	0,86
Künstliche Besamung*		$y = 5,8174x^{-0,038}$	0,87	$y = 5,8174x^{-0,038}$	0,87
Umstallen AS DZ*		$y = 0,6842x^{-0,02}$	0,85	$y = 0,6842x^{-0,02}$	0,85
Umstallen DZ WS		$y = 1,3311x^{-0,01}$	0,86	$y = 0,8976x^{-0,059}$	0,87
Umstallen WS AS		$y = 0,7036x^{-0,02}$	0,86	$y = 0,5877x^{-0,136}$	0,90
Trächtigkeitskontrolle*		$y = 2,8985x^{-0,155}$	0,90	$y = 2,8985x^{-0,155}$	0,90

(*) = ident ausgeführte Arbeiten

Tabelle A 6: Arbeitszeitbedarf nach Arbeitszeitbedarfskategorien für Klein- und Großgruppe im Wartebereich durch Regressionsgleichungen ermittelt

Kleingruppe		Bestandesgröße								
Arbeitszeitbedarfskategorie	Einheit	70	140	210	252	420	630	840	1050	
Gesamtarbeitszeitbedarf	AKh/	5,26	4,24	3,90	3,79	3,56	3,45	3,39	3,36	
Routinearbeit	Sau/	4,29	3,39	3,09	2,99	2,79	2,69	2,64	2,61	
Sonderarbeit	Jahr	0,97	0,85	0,81	0,79	0,77	0,76	0,75	0,74	
Füttern	AKmin/ Sau/ Jahr	130	82,0	65,8	60,4	49,7	44,3	41,6	40,0	
Tierkontrolle		15,0	12,6	11,7	11,5	10,9	10,6	10,5	10,4	
Misten		106	103	102	102	101	101	101	100	
Künstliche Besamung		5,07	4,77	4,67	4,64	4,58	4,54	4,53	4,52	
Umstallen AS DZ		0,64	0,62	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60	0,60	
Umstallen DZ WS		1,29	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,25	1,25	
Umstallen WS AS		0,66	0,64	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62	0,62	
Trächtigkeitskontrolle		1,63	1,32	1,21	1,17	1,10	1,07	1,05	1,04	
Großgruppe		Bestandesgröße								
Arbeitszeitbedarfskategorie		Einheit	70	140	210	252	420	630	840	1050
Gesamtarbeitszeitbedarf	AKh/	4,30	3,28	2,95	2,83	2,61	2,50	2,44	2,41	
Routinearbeit	Sau/	3,42	2,58	2,29	2,20	2,01	1,92	1,87	1,84	
Sonderarbeit	Jahr	0,87	0,71	0,65	0,63	0,60	0,58	0,57	0,56	
Füttern	AKmin/ Sau/ Jahr	107,4	62,1	47,0	41,9	31,9	26,8	24,3	22,8	
Tierkontrolle		9,76	7,28	6,46	6,18	5,63	5,35	5,21	5,13	
Misten		82,2	79,2	78,2	77,9	77,2	76,9	76,7	76,6	
Künstliche Besamung		5,07	4,77	4,67	4,64	4,58	4,54	4,53	4,52	
Umstallen AS DZ		0,64	0,62	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60	0,60	
Umstallen DZ WS		0,73	0,66	0,64	0,64	0,62	0,61	0,61	0,61	
Umstallen WS AS		0,36	0,29	0,27	0,27	0,25	0,25	0,24	0,24	
Trächtigkeitskontrolle		1,63	1,32	1,21	1,17	1,10	1,07	1,05	1,04	

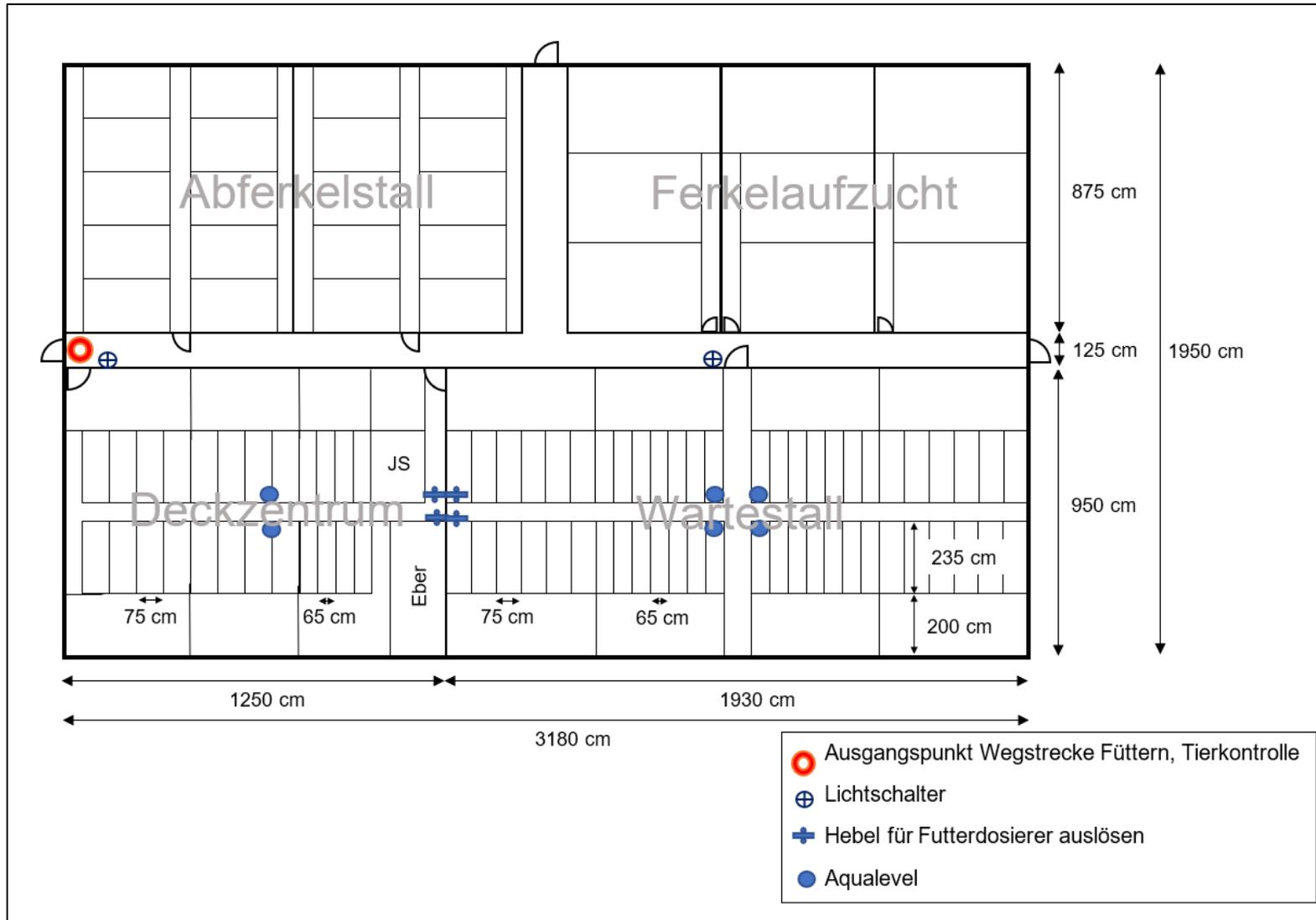


Abbildung A 2: Stallskizze Erhebungsbetrieb 1 Kleingruppe

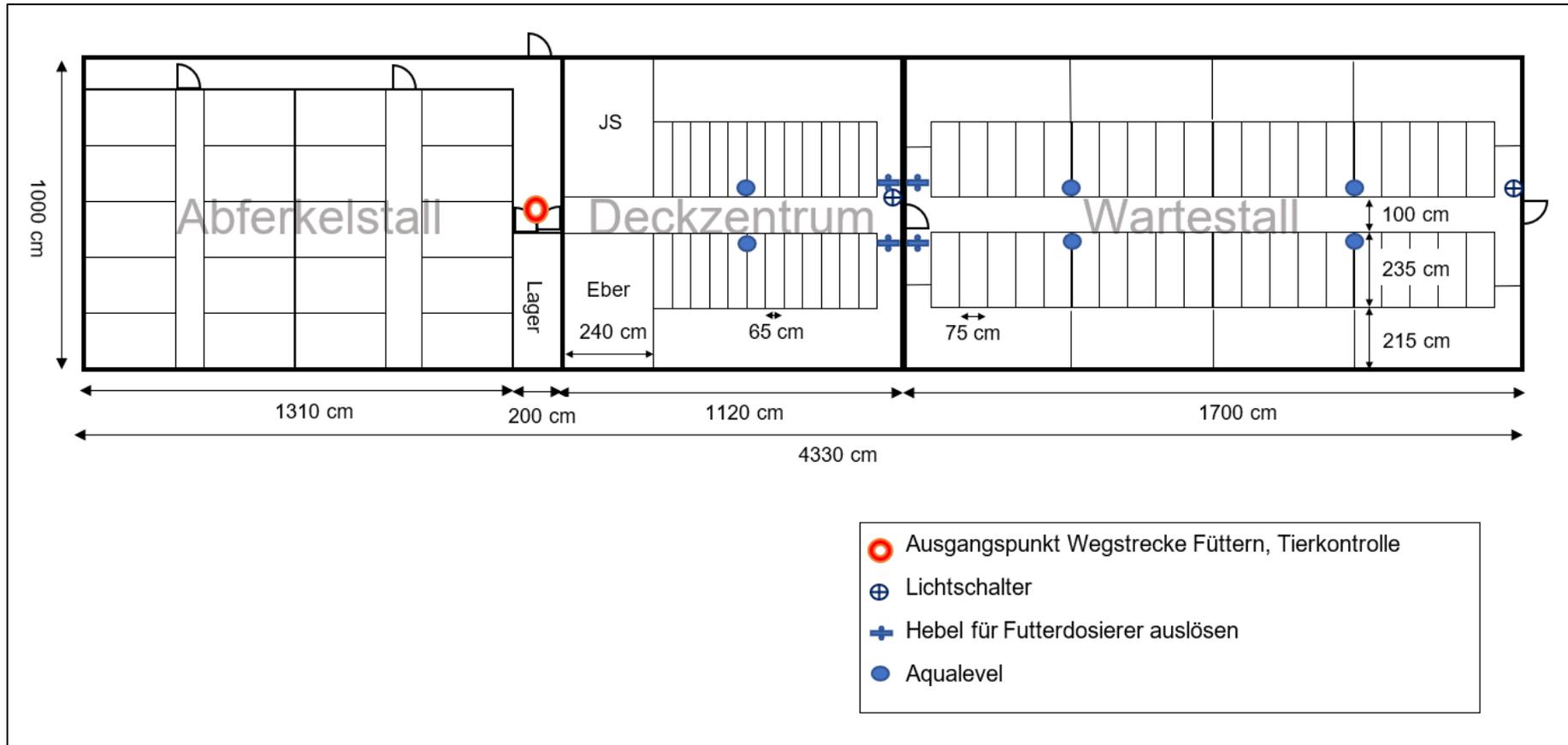


Abbildung A 3: Stallskizze Erhebungsbetrieb 2 Kleingruppe

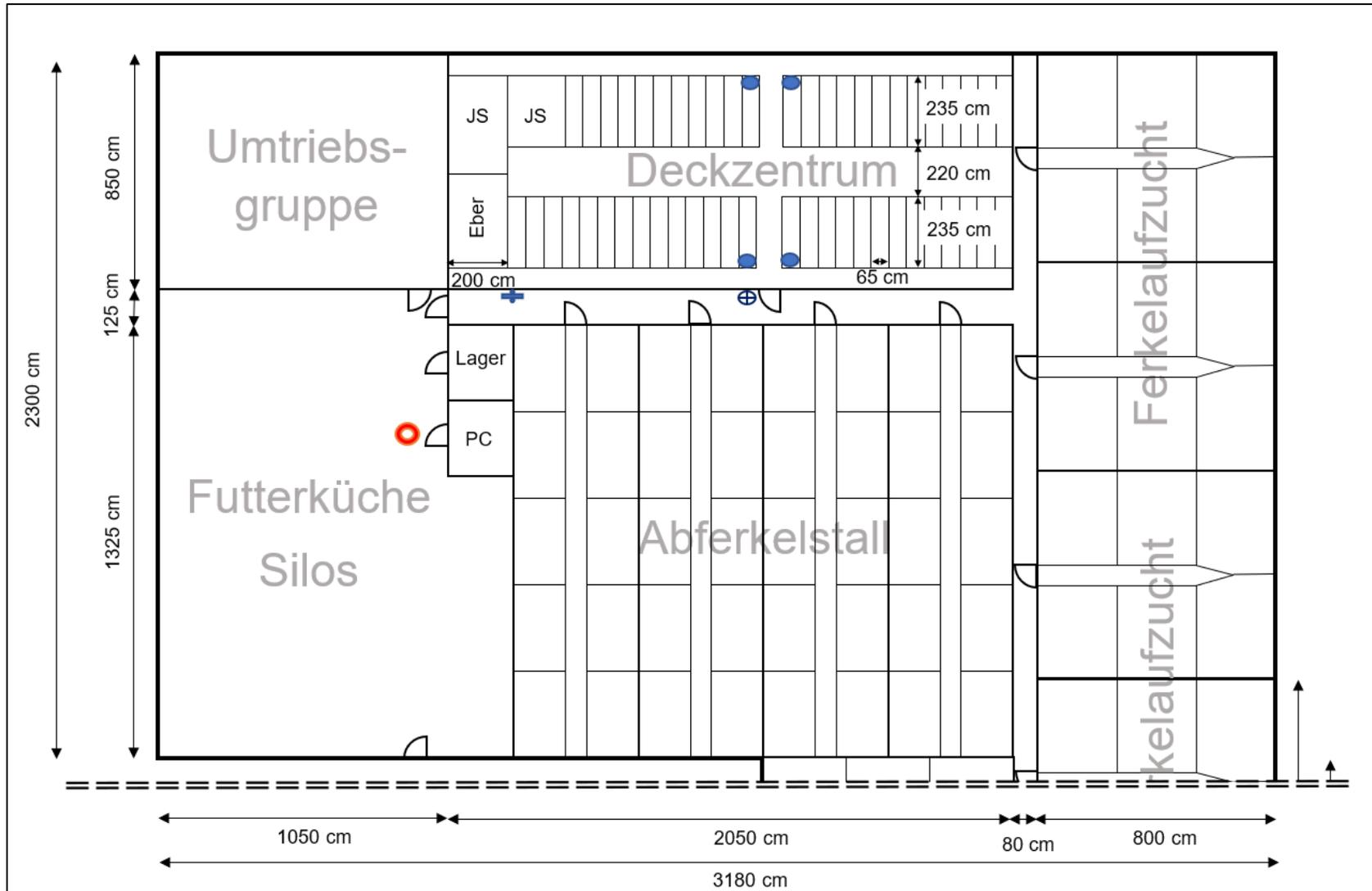


Abbildung A 4: Stallskizze Erhebungsbetrieb 3 Großgruppe Teil 1

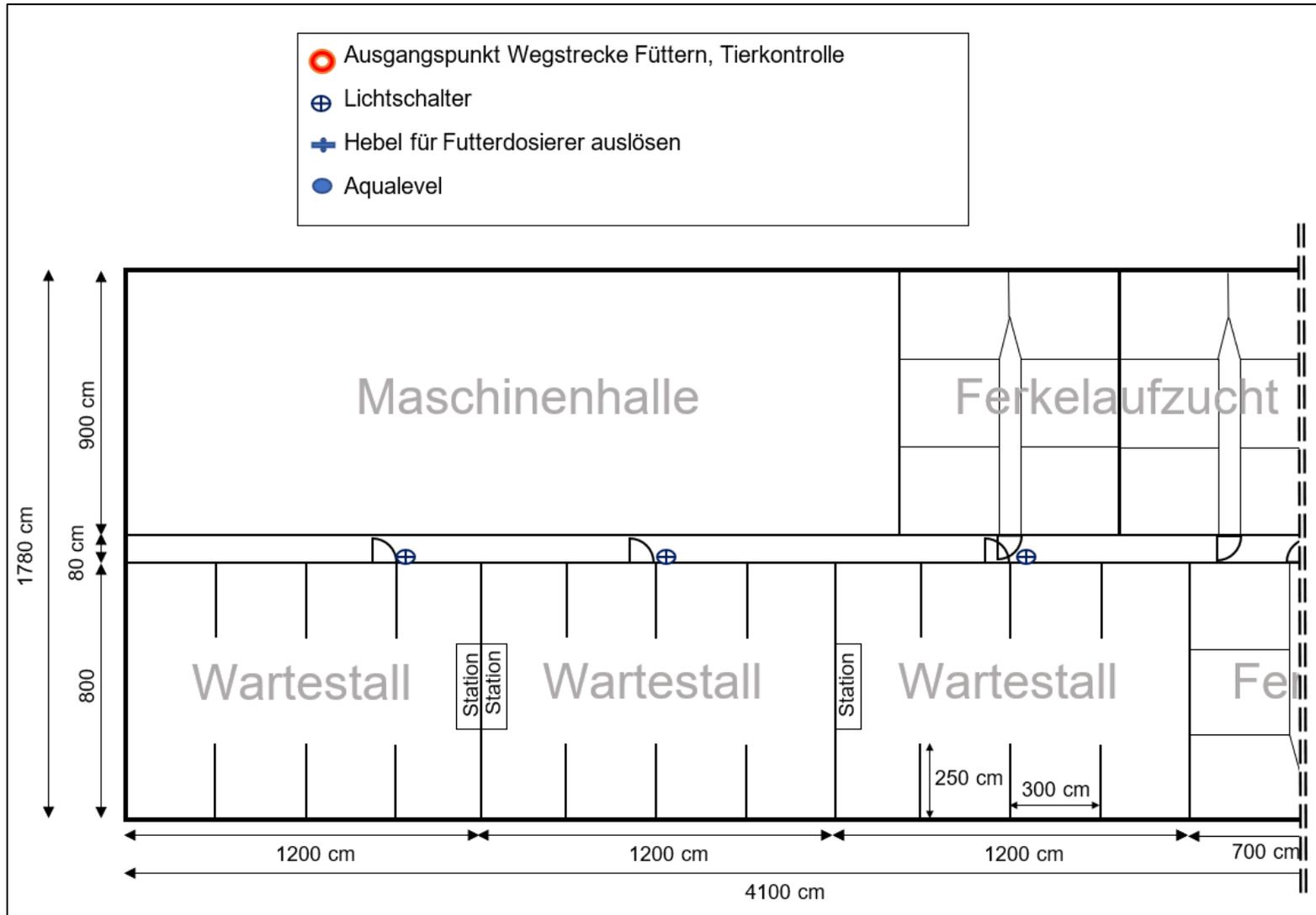


Abbildung A 5: Stallskizze Erhebungsbetrieb 3 Großgruppe Teil 2

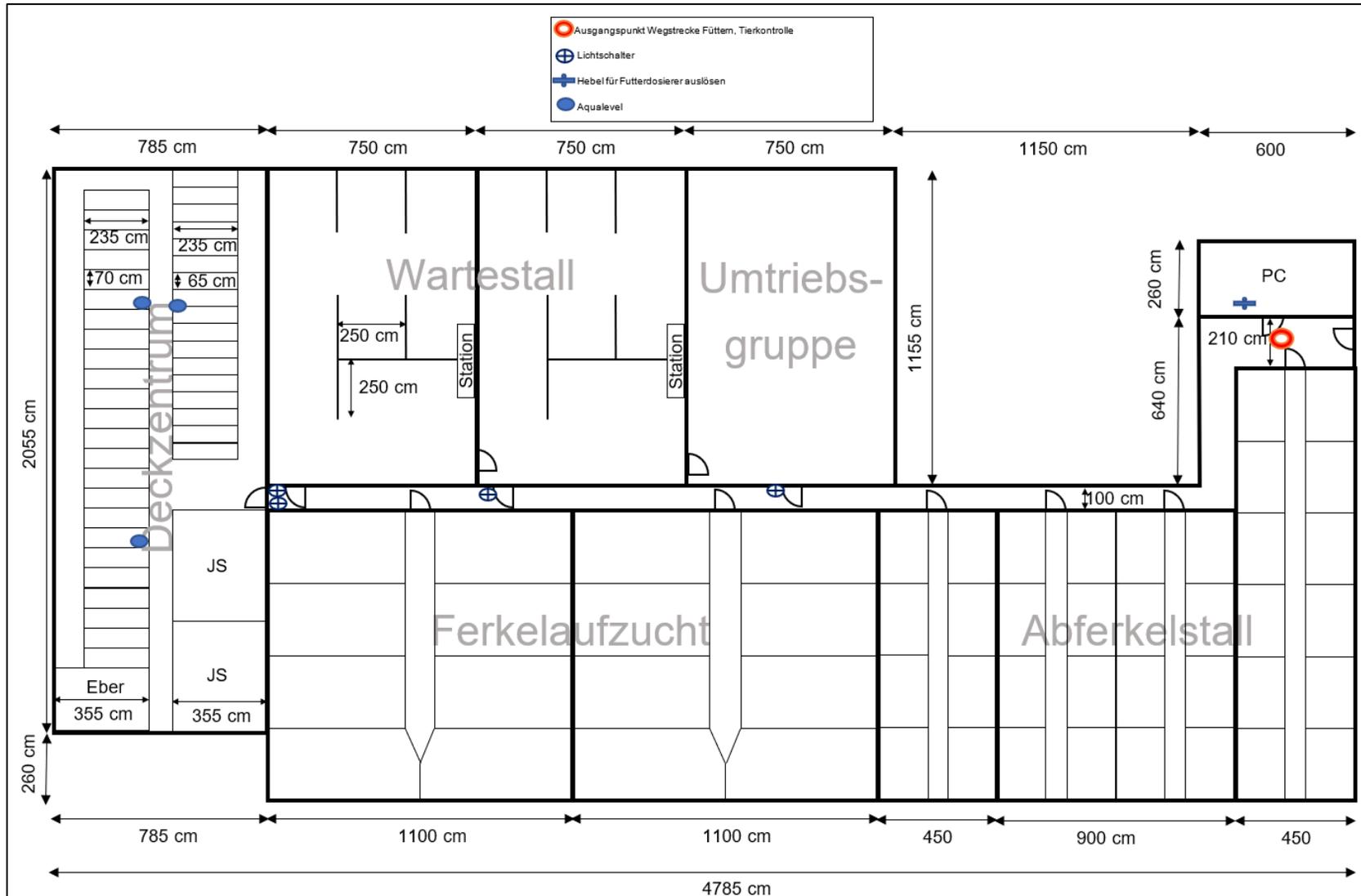


Abbildung A 6: Stallskizze Erhebungsbetrieb 4 Großgruppe

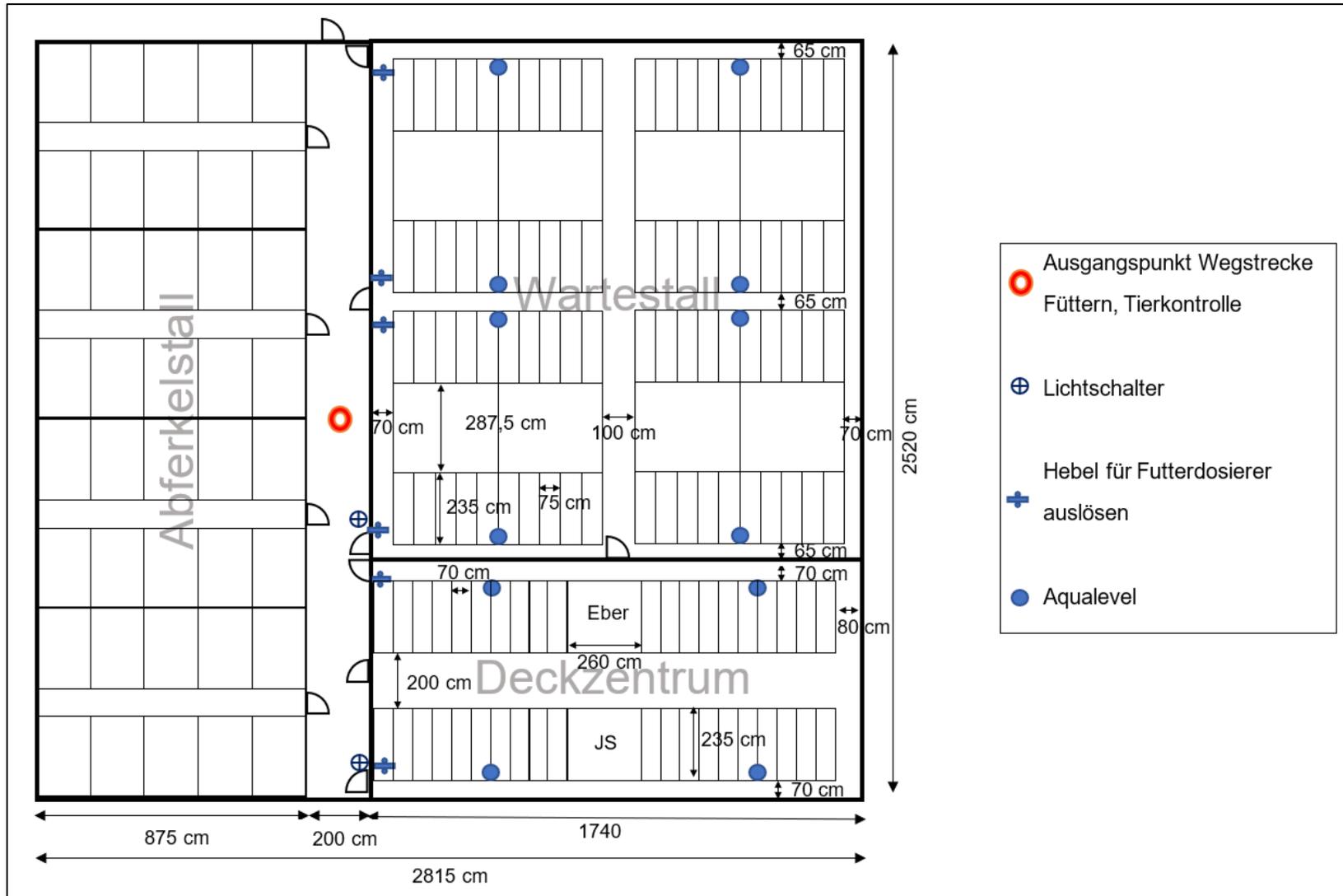


Abbildung A 7: Stallskizze Modellbetrieb 140 Kleingruppe

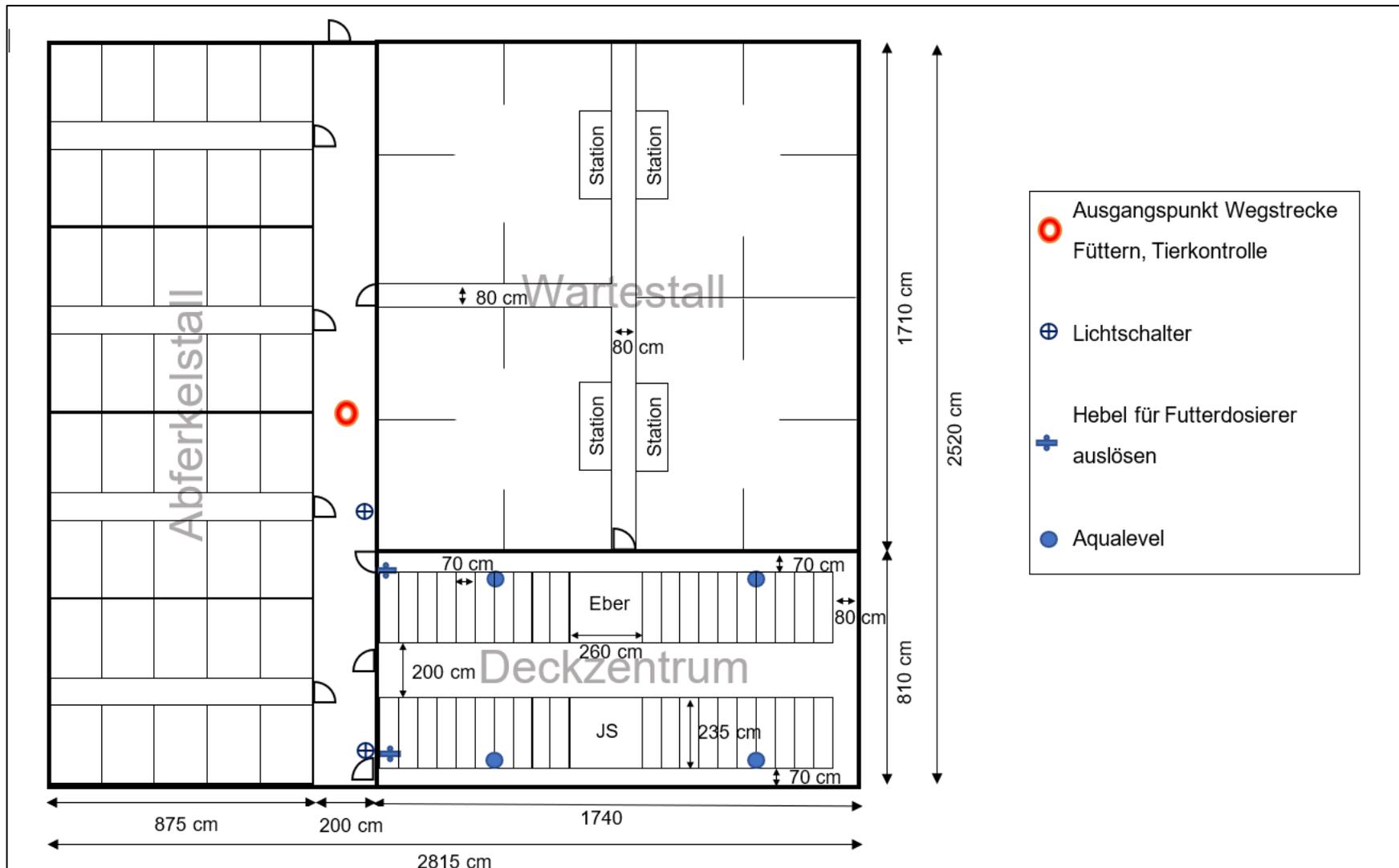


Abbildung A 8: Stallskizze Modellbetrieb 140 Großgruppe

Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1: Erhobene Arbeitselemente mit mobiler Videotechnik im Wartebereich	92
Tabelle A 2: Einflussparameter bei Modellbetrieben im Wartebereich	95
Tabelle A 3: Arbeitszeitbedarf Kleingruppe 140 im Wartebereich.....	98
Tabelle A 4: Arbeitszeitbedarf Großgruppe 140 im Wartebereich	99
Tabelle A 5: Regressionsgleichungen nach Arbeitszeitbedarfskategorien für Klein- und Großgruppe im Wartebereich	100
Tabelle A 6: Arbeitszeitbedarf nach Arbeitszeitbedarfskategorien für Klein- und Großgruppe im Wartebereich durch Regressionsgleichungen ermittelt	101
Abbildung A 1: Fragebogenergänzung für Erhebungsbetriebe.....	91
Abbildung A 2: Stallskizze Erhebungsbetrieb 1 Kleingruppe	102
Abbildung A 3: Stallskizze Erhebungsbetrieb 2 Kleingruppe	103
Abbildung A 4: Stallskizze Erhebungsbetrieb 3 Großgruppe Teil 1	104
Abbildung A 5: Stallskizze Erhebungsbetrieb 3 Großgruppe Teil 2	105
Abbildung A 6: Stallskizze Erhebungsbetrieb 4 Großgruppe	106
Abbildung A 7: Stallskizze Modellbetrieb 140 Kleingruppe	107
Abbildung A 8: Stallskizze Modellbetrieb 140 Großgruppe.....	108