

Aus dem Department für Nutztiere  
und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
der Veterinärmedizinischen Universität Wien  
Universitätsklinik für Wiederkäuer  
Abteilung Bestandsbetreuung bei Wiederkäuern  
(Leiter: Univ.-Prof. Dr. med. vet. Marc Drillich, Dipl. ECBHM Dipl. ECAR)

## Wissenstransfer von Themen des Kälbermanagements von der Forschung zur Landwirtin/zum Landwirt

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von  
Florian Slamanig

Wien, im Oktober 2022

Betreuerin: Priv.-Doz. Dr. Daniela Klein-Jöbstl, Dipl. ECBHM

Gutachter: Priv.-Doz. Dr. Johannes Khol Dipl. ECBHM

## **Eigenständigkeitserklärung**

Ich erkläre hiermit, dass keine anderen als die erwähnten Hilfsmittel und Literaturstellen einbezogen wurden, die entscheidenden Arbeiten selbst durchgeführt und alle zuarbeitend Tätigen mit ihrem Beitrag zur Arbeit angeführt wurden, die zur Beurteilung vorgelegte Diplomarbeit eigenständig verfasst wurde, sowie die Arbeit nicht an anderer Stelle eingereicht oder veröffentlicht wurde.

## Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b><i>Einleitung</i></b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>2</b>   | <b><i>Material und Methode</i></b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Bereich Forschung</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen</b> .....                                    | <b>5</b>  |
| 2.2.1      | Landwirtschaftliche Fachliteratur .....  | 5         |
| 2.2.2      | Fortbildungen.....   | 7         |
| <b>2.3</b> | <b>Auswertung</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>3</b>   | <b><i>Ergebnisse</i></b> .....   | <b>10</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Bereich Forschung</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen</b> .....                                    | <b>13</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Vergleich der Bereiche Forschung und Landwirtschaftliche Fachliteratur und Fortbildungen</b><br><b>19</b> |           |
| <b>3.4</b> | <b>Empfehlungen für Landwirtinnen und Landwirte</b> .....  | <b>21</b> |
| 3.4.1      | Unterbringung.....   | 21        |
| 3.4.2      | <i>Ad libitum</i> Milchfütterung .....   | 22        |
| 3.4.3      | Kolostrum.....   | 23        |
| <b>4</b>   | <b><i>Diskussion</i></b> .....   | <b>25</b> |
| <b>5</b>   | <b><i>Zusammenfassung</i></b> .....  | <b>30</b> |
| <b>6</b>   | <b><i>Summary</i></b> .....  | <b>31</b> |
| <b>7</b>   | <b><i>Abkürzungsverzeichnis</i></b> .....  | <b>32</b> |
| <b>8</b>   | <b><i>Literaturverzeichnis</i></b> .....   | <b>33</b> |

## 1 Einleitung

Das Kalb von heute ist die Kuh von morgen (Maousami et al. 2014). Ein adäquates Kälbermanagement hat wesentlichen Einfluss auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere. Vor allem die Neugeborenenversorgung, das Kolostrummanagement sowie die Fütterung, Unterbringung und Hygiene spielen hier eine wichtige Rolle (Klein-Jöbstl et al. 2014). Um die Basisversorgung eines Kalbes zu garantieren, sind die Mindestanforderungen an die Kälberhaltung in Österreich gesetzlich geregelt (1. Tierhaltungsverordnung 2004). Kälbern in Einzelhaltung steht etwa verpflichtend Sicht- und Berührungskontakt zu, ab einem Alter von acht Wochen ist die Gruppenhaltung, mit wenigen Ausnahmen, einzuhalten. Ebenso erwähnt ist die Kolostrumversorgung, spätestens nach den ersten sechs Lebensstunden muss das Kalb Biestmilch erhalten haben. Die Fütterung der Kälber muss mindestens zweimal täglich erfolgen. All diese Vorgaben unterstreichen die Wichtigkeit von Managementmaßnahmen, um die Versorgung des Kalbes zu garantieren.

Da es sich bei den gesetzlichen Vorgaben um Mindestwerte handelt, steht außer Frage, dass für das Erreichen einer optimalen Kälbergesundheit ein besseres Management als das nach den gesetzlichen Mindestvorgaben von Nöten ist. Kolostrum etwa sollte deutlich früher verabreicht werden (Hardy et al. 2016), es ist einer der wichtigsten Einflüsse auf die Gesundheit des Kalbes (Heinrichs et al. 2020). Eine hohe Qualität der Biestmilch ist wichtig (Lombard et al. 2016, Yang et al. 2015), sie kann auf mehrere Arten bestimmt werden (Bartier et al. 2015). Auch die Haltungsform spielt eine wichtige Rolle in Bezug auf die Gesundheit des Kälberbestandes. Die frühe Gruppenhaltung kann Vorteile gegenüber der Einzelhaltung haben (Costa et al. 2015, Gingerich et al. 2020). Zur lang praktizierten und auch gesetzlich verankerten zweimaligen Fütterung (1. Tierhaltungsverordnung 2004) existieren modernere Alternativen. Eine häufige Milch- bzw. Milchaustauscherfütterung bzw. die Tränke ohne Mengenbeschränkung (*ad libitum*) kann zum Erreichen einer verbesserten Gesundheit und Leistung der Kälber beitragen (Todd et al. 2017).

Klein-Jöbstl et al. (2015) erhoben im Rahmen einer Onlineumfrage die Praktiken der österreichischen Landwirtinnen und Landwirte hinsichtlich des Kälbermanagements. Es zeichneten sich Themenbereiche ab, in denen es Verbesserungen bedarf. Eine Qualitätsüberprüfung des Kolostrums mittels Kolostrometer etwa fand nur in 2,8 % der Betriebe statt (andere Überprüfungsverfahren wurden in der Umfrage nicht erwähnt). Die überwiegende Anzahl an Betrieben hielt die neugeborenen Kälber in Einzelhaltung im Stall,

37 % der Befragten gaben eine Dauer der Einzelhaltung von über sechs Wochen an. Nur auf knapp 12 % der befragten Betriebe wurde die Milchtränke in Form einer *ad libitum* Fütterung durchgeführt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Klein-Jöbstl et al. (2014), die die Betriebscharakteristiken und Kälbermanagementmaßnahmen auf Betrieben mit und ohne Kälberdurchfallproblemen untersuchten. Auch in dieser Studie war die Qualitätsbestimmung des Kolostrums unter den untersuchten Betrieben wenig verbreitet. Nur ein Prozent der Betriebe kontrollierte die Biestmilch mit einem Kolostrometer. In fast allen Betrieben wurden die Kälber in Einzelhaltung gehalten, meistens bis zu einem Alter von sechs Wochen. Die *ad libitum* Milch- bzw. Milchaustauscherfütterung wurde nur in vier Prozent der Betriebe angewendet, der Rest fütterte die Kälber restriktiv, meistens zwei Mal pro Tag (Klein-Jöbstl et al. 2014). Diese Ergebnisse zeigen, dass es Bedarf gibt, das Kälbermanagement den wissenschaftlichen Ergebnissen anzugleichen. Dazu muss das Wissen aus der Forschung zu den Landwirtinnen und Landwirten gelangen und durch diese in ihren Betrieben umgesetzt werden.

Die Kluft zwischen Forschung und Praxis wird in der Wissenschaft schon lange behandelt (Wandersman et al. 2008). Es werden verschiedene Modelle des Wissenstransfers diskutiert (Lanyon 1994, Wandersman et al. 2008). Der „Transfer of Technology“ etwa beschreibt die Einführung eines idealen Produktes bzw. einer idealen Praxis zur Erzielung eines Vorteils, der von jemand außenstehendem definiert wird. Dazu unterscheidet sich die „Participatory Assistance“ in einer vermehrten Einbindung der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter in den Entscheidungs- und Veränderungsprozess (Lanyon 1994). Landwirtinnen und Landwirte sind oft nicht in der Lage, sei es aus zeitlichen Gründen oder aufgrund von Sprachbarrieren, wissenschaftliche Publikationen zu lesen und deren Ergebnisse zu interpretieren. Für eine optimale Informationsweitergabe muss die Sprache der Wissenschaft daher zielgruppenangepasst übersetzt werden (Carrascal et al. 1995). Daher ist eine Weitergabe des Wissens in Form von landwirtschaftlicher Fachliteratur und Fortbildungen in für Landwirtinnen und Landwirte verständlichen Formaten wichtig. Über die Anreize, Veränderungen im Kälbermanagement vorzunehmen, ist wenig bekannt. Laut Sumner et al. (2018, 2020) motiviert der Vergleich mit anderen Betrieben Landwirtinnen und Landwirte beispielsweise dazu, Veränderungen im Kälbermanagement durchzuführen.

Es wird angenommen, dass in der Forschung neu erlangtes Wissen zu Themen des Kälbermanagements auf Milchviehbetrieben nicht unmittelbar den Landwirtinnen und Landwirten in Österreich nähergebracht wird. Ziel dieser Arbeit ist es, dies mittels Literaturrecherche zu untersuchen. Die Themen von in der Wissenschaft publizierten Artikel

dazu werden mit Beiträgen in landwirtschaftlicher Trivalliteratur und Fortbildungen für Landwirtinnen und Landwirte in Österreich verglichen. Eine optimale Weitergabe des Wissens soll landwirtschaftliche Betriebe dazu bewegen, das Kälbermanagement an neueste Ansätze der Wissenschaft anzupassen. Dies sollte zur Verbesserung des Wohlergehens und der Leistung der Kälber, und dadurch in weiterer Folge auch des Betriebes, beitragen.

## 2 Material und Methode

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die zwei Bereiche „Forschung“ und „Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen“ gebildet. Im Bereich Forschung wurde wissenschaftliche Literatur, im Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen landwirtschaftliche Fachliteratur und das Fortbildungsangebot für Landwirtinnen und Landwirte im Bereich des Kälbermanagements in den Jahren 2015 bis 2020 erhoben.

### 2.1 Bereich Forschung

Das Journal of Dairy Science (JDS, Elsevier, Amsterdam) wurde aufgrund der Spezialisierung auf die Milchviehhaltung und des hohen Impact Factors (IF) von 4,225 (<https://impactfactorforjournal.com/jcr-2021>, Zugriff 28.07.2022) ausgewählt, um Daten für den Bereich Forschung bzw. wissenschaftliche Literatur zu gewinnen. Es wurden die Issues und Supplements der Jahre 2015 bis 2020 (Volumes 98-103) mittels Online-Recherche (<https://www.journalofdairyscience.org/issues>) durchsucht. Diese Zeitspanne wurde gewählt, um einen aussagekräftigen Zeitraum in den Jahren nach der Publikation der Umfrageergebnisse von Klein-Jöbstl et al. (2015) abzudecken. Dabei wurde in den Titeln Artikel nach Begriffen gesucht, die auf Kälbermanagement bzw. den Bereich Kälbermedizin hinweisen. Es wurde nach folgenden Begriffen gesucht: „calf“, „calves“, „heifer“ und „heifers“ in Verbindung mit „dairy“ oder den Milchviehrassen Holstein und Jersey, „calf management“, „preweaning“, „weaning“, „postweaning“, „colostrum“, „colostral“, „colostrum quality“, „immunoglobulin“, „milk“ in Verbindung mit „feeding“ oder „feeder“, „milk replacer“, „dehorning“, „disbudding“, „housing“ in Verbindung mit „calf“ oder „calves“. Artikel mit den Begriffen „heifer“ oder „heifers“ wurden nur in die Suche mit einbezogen, wenn im Titel auch die Wörter „calf“ oder „calves“ vorkamen oder im Abstract ersichtlich war, dass es sich um Tiere unter sechs Monaten handelte.

Von der Suche ausgeschlossen wurden Artikel mit Begriffen im Titel, die Hinweise auf Kälber in der Fleischproduktion lieferten. Es handelt sich um die Ausdrücke „feedlot“, „steer“ und „veal“, sofern bei letzterem nicht im Titel auch das Wort „dairy“ enthalten war. Artikel über Genetik (Begriffe „genetic“, „genetics“, „genomic“) wurden ebenfalls nicht inkludiert. Der Zeitpunkt, ab dem Kälbermanagement beginnt, wurde mit Kalb unmittelbar postnatal festgelegt. Daher waren die Themen Abkalbung, Abkalbebucht sowie der Auswirkung von Trockenstehermanagement und Trockensteherfütterung auf das Kalb, mit Ausnahme der

Einflussnahme letzterer zwei Themen auf die Kolostrumqualität, nicht Teil der Recherche. Wurde im Titel eines Artikels eine bestimmte Rasse erwähnt, wurden nur jene Beiträge in die Suche impliziert, die einen Hinweis auf eine Rasse der Spezies *bos taurus* enthielten. Andere Arten (z.B. *bos indicus*) wurden nicht in die Suche mit einbezogen.

Jene Literatur, die den Kriterien entsprach, wurde entweder mittels einer Schnellauswahlfunktion (Citavi Picker für Google Chrome Version 2021.4.8., Swiss Academic Software GmbH, Wädenswil, Schweiz) oder, im Fall der Durchsuchung der Supplements, händisch in eine Literaturverwaltungssoftware (Citavi 6 for Windows, Swiss Academic Software GmbH, Wädenswil, Schweiz) übertragen, um eine möglichst einfache Verwaltung der Daten zu ermöglichen. Die Artikel wurden kategorisiert und mit Schlagwörtern versehen, um die Artikel auswerten zu können. Um schon im Vorhinein eine Unterscheidung der Bereiche Forschung sowie populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen vorzunehmen, wurden für die Kategorien und Schlagwörter für den Bereich Forschung die englische Sprache gewählt. Schlagwörter, die aus mehreren Worten bestanden, wurden zu einem Wort zusammengefügt, mit Bindestrich verbunden oder „-e“ (für Englisch) angefügt oder bei Wörtern, die auch in anderen Schlagwörtern vorkommen, die Zahl 1 angehängt, um Falschergebnisse bei der Auswertung zu vermeiden. Daher wurde etwa aus „colostrum quality“ „colostrumquality“ und aus „colostrum“ „colostrum1“.

Die Daten wurden in neun Kategorien eingeteilt: feeding, disbudding/dehorning, disease, technical, drugs, environment, behavior, education und calving. Folgende Schlagwörter wurden vergeben: ad-libitum-e, animal-human-relationship, behavior, calving, castration, colostrum1, colostrumquality, dehorning, dehydration, diarrhea, dirtiness, disbudding, drugs, environment, fecal, feeder, feeding, forage, hay, heat/coldstress, housing, hygiene, immunity, milk/colostrumreplacer, milk1, milktemperature, mortality, overview, respiratory, restrictedfeeding, separation, silage, solidfeed, starter, supplements, tmr, umbilical, water, weaning. Es bestand die Möglichkeit, mehrere Schlagwörter und Kategorien einem Artikel zuzuweisen. Zudem musste auch nicht zwingend sowohl Kategorie als auch Schlagwort zugeteilt werden.

## **2.2 Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen**

### **2.2.1 Landwirtschaftliche Fachliteratur**

Bei der Recherche populärwissenschaftlicher Literatur, in Folge auch als Zeitschriften bezeichnet, wurde auf die Online-Heftarchive der Zeitschriften „Der Fortschrittliche Landwirt“

(Leopold Stocker Verlag, Graz, <https://landwirt-media.com/mein-konto/epapers/>), „Top Agrar Österreich“ (Landwirtschaftsverlag, Münster, [https://www.topagrar.at/heftarchiv/heftarchiv\\_10341848.html](https://www.topagrar.at/heftarchiv/heftarchiv_10341848.html)), „Elite“ (Landwirtschaftsverlag, Münster, <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/>), „Rinder News“ der Tierarztpraxis PFI DR VET – Die Tierärzte OG (8403 Lang, Österreich), sowie auf „Elite Impulse“ <https://www.elite-impulse.de/> (Zugriff 14.07.2021), die online-Informationenplattform der Zeitschrift „Elite“ zurückgegriffen. Die Suche beschränkte sich auf Daten, die online verfügbar waren. Durchsucht, wurden die Beiträge aus den Jahren 2015 bis 2020. Bei „Der Fortschrittliche Landwirt“, „Top Agrar Österreich“ und „Elite“ war ein Abonnement vorhanden, um auch die nicht öffentlich verfügbaren Zeitschrifteninhalte einsehen zu können. Der Zeitraum wurde gleich wie im Bereich Forschung gewählt, um die Ergebnisse vergleichbar zu machen. „Elite“, „Top Agrar Österreich“ und „Der fortschrittliche Landwirt“ wurden aufgrund des hohen bundesländerübergreifenden Bekanntheitsgrades dieser Zeitschriften in Österreich ausgewählt, die Auswahl der restlichen Zeitschriften ergab sich während der Suche nach Fortbildungen laut Punkt 2.2.2.

Es wurde, wie bei der Suche für den Bereich Forschung, nach Suchbegriffen im Titel der Beiträge gesucht. Dies umfasste die Begriffe „Kalb“ und „Kälber“, „Kälbermanagement“, „Iglu“, „Tränke“, „Fütterung“, „Milch“ in Verbindung mit „Tränke“ oder „Fütterung“, „Kalb“ bzw. „Kälber“, „Haltung“ und „Gruppenhaltung“ in Verbindung mit „Kalb“ oder „Kälber“, „Iglu“, „Kolostrum“, „Milchaustauscher“ und „Kolostrumqualität“, „Absetzen“, „Kalbin“, „Kalbinnen“ und „Färse(n)“. Es wurden nur Artikel mit Bezug zur Milchviehhaltung in die Suche einbezogen. Beiträge zu Mutterkuhhaltung und Mast wurden dementsprechend ausgeschlossen, es sei denn, es war aus dem Titel ersichtlich, dass es sich um einen Beitrag zu sowohl Mutterkuhhaltung bzw. Mast als auch Milchviehhaltung handelt. Wie bei der Recherche von wissenschaftlicher Literatur (Punkt 2.1), wurde auch bei der Suche nach populärwissenschaftlicher Literatur der Beginn des Kälbermanagement mit dem Zeitpunkt des lebend geborenen Kalbes festgelegt. Dementsprechend gelten hier die gleichen Suchkriterien in Bezug auf die Themenbereiche Abkalbung, Abkalbebucht, Genetik und Trockenstehermanagement und -fütterung sowie die Begriffe „Kalbin“ bzw. „Kalbinnen“ und „Färse(n)“.

Gefundene Beiträge wurden händisch in ein Literaturverwaltungsprogramm (Citavi 6 for Windows, Swiss Academic Software GmbH, Wädenswil, Schweiz) übertragen und mit Kategorien und Schlagwörtern versehen. Um eine Abgrenzung zum Bereich Forschung zu schaffen, wurde hier auf die deutsche Sprache zurückgegriffen. Es wurde in folgende

Kategorien eingeteilt: „Fütterung/Nährstoffe“, „Krankheit“, „Umgebung“, „Enthornen“, „Geburt“, „Fortbildung“, „F&A“, „Technisch“, „Verhalten“ und „Medikament/Impfung“. Um bei der Auswertung Fehler zu vermeiden, wurden die Schlagwörter, bei denen eine Fehlauswertung möglich war, etwa „Milch“ und „Milchaustauscher“ so abgeändert, dass Doppelergebnisse ausgeschlossen sind. So wurde etwa aus dem Schlagwort „Milch“, das auch im Wort „Milchaustauscher“ vorkommt, „Milch1“ oder aus „ad libitum“ „adlibitum-d“. Folgende Schlagwörter wurden vergeben: „Absetzen“, „adlibitum-d“, „Besaugen“, „Das Kalb – die Kuh von morgen“, „Durchfall“, „Enthornen“, „Equipment“, „Erstversorgung“, „Fütterung“, „Geburt“, „Heu“, „Hitze/Kältetestress“, „Homöopathie“, „Hygiene-D“, „Immunität“, „Kälberstarter“, „KälberTMR“, „Klima“, „Kolostrum1“, „Kolostrumqualität“, „Läuse“, „Milch1“, „Milchaustauscher“, „Mortalität“, „MuttergebundeneKälberaufzucht“, „Nabel“, „Nährstoffe“, „Pansenazidose“, „Pansentrinken“, „Phytotherapie“, „respiratorisch“, „restriktiveFütterung“, „Sehnenstelzfuß“, „Stallung“, „Trichophytie“, „Übersicht“, „Verhalten“ und „Wasser“. Wie im Bereich Forschung bestand die Möglichkeit, einen Beitrag mehreren Schlagwörtern und Kategorien zuzuordnen oder auch nur Schlagwort beziehungsweise Kategorie zu vergeben.

### **2.2.2 Fortbildungen**

Für die Suche nach Fortbildungen wurde mittels einer Online-Suchmaschine (Google Landesversion Österreich, Google Ireland Limited, Dublin, Irland) nach den Suchbegriffen „Kälbermanagement“ und „Kälbermanagement Fortbildung“ gesucht, um sich einen Überblick zu verschaffen. Durchsucht wurden die ersten 5 Seiten zum jeweiligen Suchbegriff. Beiträge, die den unten angeführten Kriterien entsprachen, wurden, wie unten angeführt gespeichert. Des Weiteren wurden die Tagungsbände der Seminare der Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR-Seminare), die Programme der Kremesberger Tagung, der Elite Konferenz und der Top Agrar Dairy Events, das Programm der Top Agrar Kälbertagung Gumpenstein, die LANDWIRT Rinderfachtage, der Internationale Grünland- und Viehwirtschaftstag, die Programme des DRVET Rindertags, die Website <https://www.kaelberblogger.de> (Zugriff 04.03.2022) sowie die online Kurssuche des Ländlichen Fortbildungsinsitutes (LFI) <https://oe.lfi.at/startseite+2500+++2003> (Zugriff 24.07.2021) und die Programme der European Calf Conference durchsucht. Wenn bei der Recherche der in Punkt 2.2.1 angeführten Zeitschriften Hinweise, Ankündigungen oder Programme für Fortbildungen, gefunden wurden, wurden diese auch in die Suche mit einbezogen. Es galten die gleichen Kriterien wie bei der Recherche nach

populärwissenschaftlicher Literatur. Zusätzlich galt der Grundsatz, die Fortbildungen mussten für Landwirte gedacht sein und in Österreich stattfinden. Ausgenommen waren online-Fortbildungen, diese durften aus dem gesamten deutschsprachigen Raum sein.

Fortbildungen, die den Suchkriterien entsprachen, wurden in ein Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft® Excel® für Microsoft 365 MSO (Version 2203 Build 16.0.15028.20152 32 Bit, Microsoft Corporation, Redmond, USA) verzeichnet. So weit wie möglich wurde auf eine genaue Auflistung der einzelnen Vorträge geachtet, um die Themen eindeutig differenzieren zu können. Die Einträge wurden mit den gleichen in Punkt 2.2.1 angeführten Kategorien und Schlagwörtern versehen.

### **2.3 Auswertung**

Zur Auswertung wurden die in der Literaturverwaltungssoftware (Citavi 6 for Windows, Swiss Academic Software GmbH, Wädenswil, Schweiz) erfassten Einträge in ein Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft® Excel® für Microsoft 365 MSO (Version 2203 Build 16.0.15028.20152 32 Bit, Microsoft Corporation, Redmond, USA) exportiert. Duplikate wurden mittels der Funktion „Duplikate entfernen“ entfernt. Durch die kombinierte Suche von Schlagwörtern und Kategorien wurden sechs Bereiche aus den Daten gefiltert. Dazu wurde die Excel-Funktion „Filtern“ verwendet. Es wurde immer Kategorie vor Schlagwort gefiltert. Trafen auf einen Bereich mehrere Kategorien oder Schlagwörter zu, wurde die Textfilterfunktion mit der Verknüpfung „oder“ verwendet. Dadurch wurden die in Tab. 1 angeführten Rubriken Fütterung, Kolostrum/-austauscher/-versorgung, Kolostrumqualität, Milch/Milchaustauscher, *ad libitum* Milchfütterung und Unterbringung generiert, um den Bereich Forschung mit dem Bereich Zeitschriften und Fortbildungen vergleichen zu können. Da bei der Vergabe der Schlagwörter alle Beiträge des JDS zum Thema Kolostrumaustauscher auch das Schlagwort „colostrum1“ erhielten, war beim Filtern der Rubrik Kolostrum/-austauscher/-versorgung das Schlagwort „colostrum1“ ausreichend.

Tabelle 1. Zuordnung der Kategorien und Schlagwörter zu den gewählten Rubriken, um die Ergebnisse aus den Bereichen Forschung und Zeitschriften und Fortbildungen vergleichen zu können.

| Rubrik                                     | Forschung                     |  | Zeitschriften und Fortbildungen |                             |
|--|-------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------------|
|  | Kategorie                     | Schlagwort                             | Kategorie                       | Schlagwort                  |
| Fütterung                                  | feeding                       |  | Fütterung/Nähr<br>-stoffe       |                             |
| Kolostrum/-<br>austauscher/-<br>versorgung |                               | colostrum1                             |                                 | Kolostrum1                  |
| Kolostrumqualität                          |                               | colostrumquality                       |                                 | Kolostrumqualität           |
| Milch/Milchaustauscher                     | feeding                       | milk1;<br>milk/colostrumre-<br>-placer | Fütterung/Nähr<br>-stoffe       | Milch1;<br>Milchaustauscher |
| <i>ad libitum</i><br>Milchfütterung        |                               | ad-libitum-e                           |                                 | adlibitum-d                 |
| Unterbringung                              | environ-<br>ment;<br>behavior | housing                                | Umgebung;<br>Verhalten          | Stallung                    |

Zu den Themen Kolostrum (Kolostrum/-austauscher/-versorgung und Kolostrumqualität), *ad libitum* Milchfütterung und Unterbringung wurden Empfehlungen für Landwirtinnen und Landwirte aus den Beiträgen der populärwissenschaftlichen Literatur und Fortbildungen sowie des JDS zusammengefasst. Dazu wurden Veröffentlichungen aus den Rubriken Unterbringung, *ad libitum* Milchfütterung, Kolostrum/-austauscher/-versorgung und Kolostrumqualität zufällig ausgewählt. Es wurden dafür sowohl Beiträge aus nicht wissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur als auch aus dem JDS herangezogen.

Zusätzlich zu den oben genannten Rubriken wurde im Bereich Forschung auch nach den Themen Immunität (Schlagwort „immunity“), Nährstoffe/Zusätze (Schlagwort „supplements“), Absetzen (Schlagwort „weaning“) und Enthornen (Kategorie „dehorning/disbudding“; Schlagwörter „dehorning“; „disbudding“) gesucht. Im Bereich Zeitschriften und Fortbildungen wurden die Rubriken Enthornen (Kategorie „Enthornen“) und Klima/Stallklima (Schlagwort „Klima“) als zusätzliche Themenbereiche gefiltert.

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Bereich Forschung**

Im JDS (Volumes 98-103) wurden im Zeitraum von 2015 bis 2020 insgesamt 1019 Publikationen veröffentlicht, die den in Punkt 2.1 angeführten Suchkriterien entsprachen. Davon erschienen 435 im Journal direkt und 584 in den Supplements, den Tagungsberichten der American Dairy Science Association (ADSA). Beiträge, die sowohl im Journal als auch in den Supplements aufschienen, wurden dem Journal zugeordnet und nur als eine Publikation gezählt.

Der Kategorie „feeding“ waren 633 Artikel zuzuordnen, 38 der Kategorie „disbudding/dehorning“ und 114 der Kategorie „disease“. Sechszwanzig Beiträge befinden sich in Kategorie „technical“, 37 in „drugs“ und 84 in „environment“. Die Kategorie „behavior“ besteht aus 43 Artikeln, „education“ aus 14 und vier Beiträge wurden der Kategorie „calving“ zugeordnet. In Tab. 2 wird die Anzahl der Zuordnungen zu den einzelnen Schlagwörtern aufgelistet.

Tabelle 2. Auflistung der Schlagwörter, die den Beiträgen im JDS zugeordnet wurden mit der Anzahl an Zuordnungen der jeweiligen Schlagwörter zu den Artikeln.

| Schlagwort                | Anzahl Beiträge | Schlagwort             | Anzahl Beiträge |
|---------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| ad-libitum-e <sup>1</sup> | 12              | heat/coldstess         | 14              |
| animal-human-relationship | 1               | housing                | 58              |
| behavior                  | 54              | hygiene                | 2               |
| bodyweight                | 14              | immunity               | 39              |
| calving                   | 4               | milk/colostrumreplacer | 161             |
| castration                | 2               | milk <sup>13</sup>     | 91              |
| colostrum <sup>12</sup>   | 74              | milktemperature        | 1               |
| colostrumquality          | 80              | mortality              | 13              |
| dehorning                 | 8               | overview               | 44              |
| dehydration               | 3               | respiratory            | 30              |
| diarrhea                  | 42              | restrictedfeeding      | 6               |
| dirtyness                 | 1               | separation             | 4               |
| disbudding                | 33              | silage                 | 4               |
| drugs                     | 43              | solidfeed              | 5               |
| education                 | 15              | starter                | 80              |
| environment               | 30              | supplements            | 231             |
| fecal                     | 7               | tmr <sup>4</sup>       | 4               |
| feeder                    | 30              | umbilical              | 5               |
| feeding                   | 185             | water                  | 10              |
| forage                    | 12              | weaning                | 49              |
| hay                       | 19              |                        |                 |

<sup>1,2,3</sup> Um bei der Auswertung Fehler zu vermeiden, wurden die Schlagwörter, bei denen eine Fehlwertung möglich war, so abgeändert, dass Doppelergebnisse ausgeschlossen sind. Daher wurde aus „ad-libitum“ „ad-libitum-e“, aus „colostrum“ „colostrum1“ und aus „milk“ „milk1“.

<sup>4</sup> tmr steht für total mixed ration

Durch die Kombination von Kategorien und Schlagwörtern wurden aus dem Datensatz sechs Bereiche generiert, um diese mit den Ergebnissen der Recherche von populärwissenschaftlicher Literatur und Fortbildungen vergleichen zu können. Der Bereich Fütterung besteht aus 633 Beiträgen, der Bereich Kolostrum/-austauscher/-versorgung aus 74. Dem Bereich Kolostrumqualität konnten 80 Artikel zugeordnet werden, der Rubrik Milch/Milchaustauscher 229. Zwölf Artikel umfasst der Bereich *ad libitum* Milchfütterung, 55 die Rubrik Unterbringung. Tab. 3 zeigt die absolute Anzahl der publizierten Beiträge im Jahresvergleich von 2015 bis 2020. Auffallend ist die hohe Anzahl an Publikationen in den

Jahren 2017 (203) und 2020 (219) mit jeweils mehr als 200 Beiträgen. Im Jahr 2016 wurde mit einer Anzahl von 147 Beiträgen im JDS am wenigsten zu den in Tab. 1 definierten Themen publiziert.

Tabelle 3. Absolute Anzahl der Veröffentlichungen im Journal of Dairy Science nach Rubrik und Jahr.

| <b>Themenbereich</b>               | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>Gesamt</b> |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Fütterung                          | 108         | 85          | 111         | 105         | 105         | 119         | 633           |
| Kolostrum/-austauscher/-versorgung | 10          | 7           | 13          | 7           | 14          | 23          | 74            |
| Kolostrumqualität                  | 21          | 17          | 15          | 7           | 9           | 11          | 80            |
| Milch/Milchaustauscher             | 38          | 26          | 46          | 33          | 32          | 54          | 229           |
| <i>ad libitum</i> Milchfütterung   | 0           | 1           | 5           | 2           | 1           | 3           | 12            |
| Unterbringung                      | 5           | 11          | 13          | 12          | 5           | 9           | 55            |
| <b>Gesamt</b>                      | <b>182</b>  | <b>147</b>  | <b>203</b>  | <b>166</b>  | <b>166</b>  | <b>219</b>  | <b>1083</b>   |

Um die Anzahl der Beiträge in den Rubriken unabhängig von der absoluten Zahl der Veröffentlichung darstellen zu können, zeigt Abb. 1 die anteilige Verteilung der einzelnen Rubriken im Lauf der Jahre. Während die relative Anzahl der Artikel, die den Bereichen Milch/Milchaustauscher und Fütterung zugeordnet wurden, im Verlauf ein ähnliches Niveau beibehält, schwankt die Verteilung im Verlauf der Jahre in den Rubriken Unterbringung, *ad libitum* Milchfütterung, Kolostrumqualität und Kolostrum/-austauscher/-versorgung deutlich. Im Jahr 2015 wurde im JDS keine Publikation veröffentlicht, die den Kriterien der Rubrik *ad libitum* Milchfütterung entspricht.

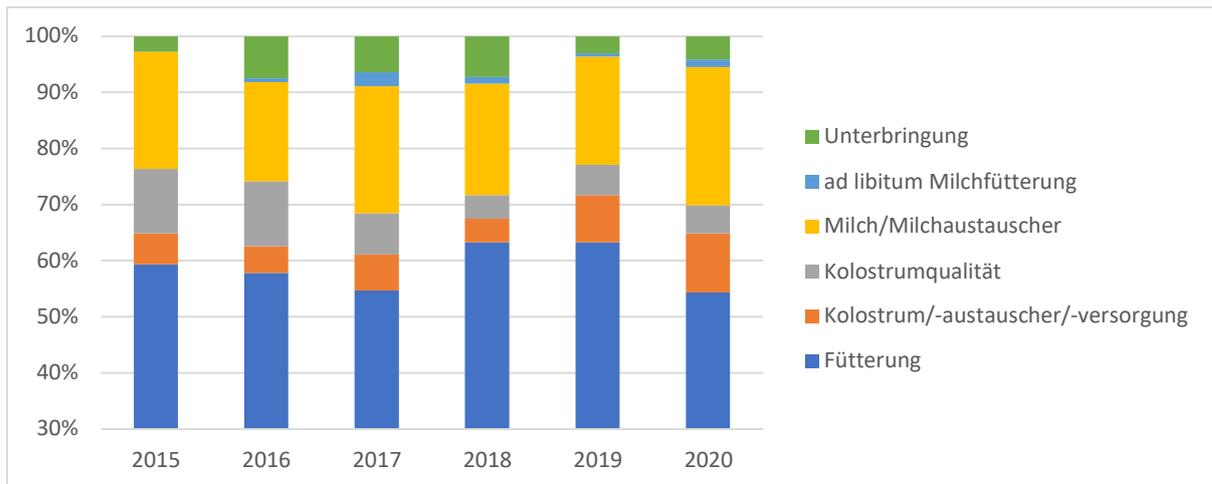


Abbildung 1. Anzahl der Publikationen im JDS im Verhältnis zur Gesamtanzahl der im jeweiligen Jahr zu den sechs gefilterten Bereichen zugeordneten Artikel unterteilt nach Themenbereich und Jahr.

Es wurden vier Themenbereiche zusätzlich zu den zu vergleichenden Rubriken gefiltert. Im Bereich Immunität (Schlagwort „immunity“) fanden sich 39 Artikel, 231 in der Rubrik Nährstoffe/Zusätze (Schlagwort „supplements“) und 49 zu Thema Absetzen (Schlagwort „weaning“). Die Kombinationssuche für die Rubrik Enthornen, gefiltert aus der Kategorie „dehorning/disbudding“ und den Schlagwörtern dehorning und disbudding mit Oder-Verknüpfung, ergab 38 Beiträge.

### 3.2 Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen

Im Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen wurden insgesamt 178 Beiträge gefunden. Der Großteil davon (122) waren Beiträge in Zeitschriften, die Anzahl der Fortbildungen betrug 56. Wie in Abschnitt 3.1 wurden die Ergebnisse kategorisiert. Auf die Kategorie Fütterung/Nährstoffe entfielen 77 Beiträge, davon 53 auf Zeitschriftenartikel und 24 auf Beiträge bei Fortbildungen. Die Kategorie Krankheit beinhaltete 30 Beiträge in Zeitschriften und 9 bei Fortbildungen, gesamt 39 Beiträge. Eine Anzahl von 34 Zeitschriftenartikeln und 15 Fortbildungsbeiträgen ergab eine Gesamtanzahl von 49 Beiträgen in der Kategorie Umgebung. In den Kategorien Enthornen und Geburt wurden keine Beiträge in Fortbildungen gefunden, aber vier bzw. zwei Artikel in Zeitschriften. Die Kategorie Fortbildung umfasste zwei Beiträge in Zeitschriften, die auf Fortbildungen hinweisen. die Kategorie F&A weist auf die

Rubrik „Frage und Antwort“ der Zeitschrift „Der fortschrittliche Landwirt“ hin, bei der Experten auf Fragen von Leserinnen und Lesern antworten. Insgesamt fanden sich hier 12 Beiträge zum Thema Kälbermanagement. Elf Zeitschriftenartikel und zwei Fortbildungsbeiträge fanden sich zur Kategorie Technisch, die Beiträge zum Einsatz technischer Hilfsmittel umfasst. Der Kategorie Verhalten wurden gesamt neun Beiträge zugeordnet, davon fünf aus dem Bereich Zeitschriften und vier aus dem Bereich Fortbildungen. Zur Kategorie Medikamente/Impfungen gehören fünf Beiträge, davon drei Zeitschriftenartikel und zwei Fortbildungsbeiträge.

Wie im Bereich Forschung wurden auch Schlagwörter vergeben. Eine Auflistung der Schlagwörter mit dazugehöriger Anzahl an Zuordnungen findet sich in Tab. 4.

Tabelle 4. Auflistung der Schlagwörter, die Beiträgen in landwirtschaftlichen Zeitschriften und Fortbildungen zugeordnet wurden, unterteilt in Zeitschriften und Fortbildungen.

| <b>Schlagwort</b>                 | <b>Anzahl Beiträge<br/>Zeitschriften</b> | <b>Anzahl Beiträge<br/>Fortbildungen</b> | <b>Anzahl Beiträge<br/>gesamt</b> |
|-----------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| Absetzen                          | 5  | 2  | 7                                 |
| adlibitum-d <sup>1</sup>          | 9  | 8  | 17                                |
| Besaugen                          | 4  | 0  | 4                                 |
| Das Kalb - die Kuh von<br>morgen  | 4  | 0  | 4                                 |
| Durchfall                         | 13                                       | 7  | 20                                |
| Enthornen                         | 4  | 0  | 4                                 |
| Equipment                         | 4  | 0  | 4                                 |
| Erstversorgung                    | 1  | 0  | 1                                 |
| Fütterung                         | 20                                       | 12                                       | 32                                |
| Geburt                            | 2  | 0  | 2                                 |
| Heu                               | 1  | 1  | 2                                 |
| Hitze/Kältestress                 | 2  | 0  | 2                                 |
| Homöopathie                       | 5  | 0  | 5                                 |
| Hygiene-D <sup>2</sup>            | 6  | 2  | 8                                 |
| Immunität                         | 3  | 3  | 6                                 |
| Kälberstarter                     | 2  | 0  | 2                                 |
| KälberTMR <sup>3</sup>            | 3  | 0  | 3                                 |
| Klima                             | 10                                       | 9  | 19                                |
| Kolostrum <sup>14</sup>           | 13                                       | 8  | 21                                |
| Kolostrumqualität                 | 5  | 8  | 13                                |
| Läuse                             | 1  | 0  | 1                                 |
| Milch <sup>15</sup>               | 14                                       | 9  | 23                                |
| Milchaustauscher                  | 11                                       | 5  | 16                                |
| Mortalität                        | 2  | 1  | 3                                 |
| Muttergebundene<br>Kälberaufzucht | 3  | 0  | 3                                 |
| Nabel                             | 3  | 2  | 5                                 |
| Nährstoffe                        | 7  | 2  | 9                                 |
| Pansenazidose                     | 0  | 1  | 1                                 |
| Pansentrinken                     | 2  | 0  | 2                                 |
| Phytotherapie                     | 1  | 0  | 1                                 |
| respiratorisch                    | 4  | 4  | 8                                 |
| restriktiveFütterung              | 2  | 0  | 2                                 |
| Sehnenstelzfuß                    | 1  | 0  | 1                                 |
| Stallung                          | 22                                       | 7  | 29                                |
| Trichophytie                      | 1  | 0  | 1                                 |
| Übersicht                         | 4  | 4  | 8                                 |
| Verhalten                         | 8  | 4  | 12                                |
| Wasser                            | 2  | 0  | 2                                 |

<sup>1,2,4,5</sup> Um bei der Auswertung Fehler zu vermeiden, wurden die Schlagwörter, bei denen eine Fehlauswertung möglich war, so abgeändert, dass Doppelergebnisse ausgeschlossen sind. Daher wurde aus „adlibitum“ „adlibitum-d“, aus „Hygiene“ „Hygiene-D“, aus „Kolostrum“ „Kolostrum1“ und aus „Milch“ „Milch1“.

<sup>3</sup> TMR steht für Totale Mischration

Der Datensatz wurde in die in Tab. 1 angeführten Themenbereiche eingeteilt, um eine Vergleichbarkeit zu den Ergebnissen der Auswertung aus Punkt 3.1 zu gewährleisten. Die meisten Beiträge umfasste die Rubrik Fütterung (77), gefolgt von Milch/Milchaustauscher mit 31, Unterbringung (29 Beiträge) und dem Bereich Kolostrum/-austauscher/-versorgung mit 20 Beiträgen. Schlusslicht waren die Themenbereiche *ad libitum* Milchfütterung mit 17 und Kolostrumqualität mit 13 Beiträgen in Zeitschriften bzw. Fortbildungen. Tab. 5 zeigt die absolute Zahl, Abb. 2 den relativen Anteil der Beiträge in den einzelnen Themenbereichen aufgelistet nach Jahren.

Tabelle 5. Absolute Anzahl der Beiträge im Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen nach Rubrik und Jahr.

| <b>Rubrik</b>                      | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>Gesamt</b> |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Fütterung                          | 9           | 11          | 13          | 10          | 12          | 22          | 77            |
| Kolostrum/-austauscher/-versorgung | 1           | 1           | 5           | 1           | 4           | 8           | 20            |
| Kolostrumqualität                  | 0           | 1           | 3           | 0           | 3           | 6           | 13            |
| Milch/Milchaustauscher             | 2           | 4           | 5           | 4           | 7           | 9           | 31            |
| <i>ad libitum</i> Milchfütterung   | 4           | 2           | 3           | 2           | 2           | 4           | 17            |
| Unterbringung                      | 6           | 8           | 5           | 2           | 2           | 6           | 29            |
| <b>Gesamt</b>                      | <b>22</b>   | <b>27</b>   | <b>34</b>   | <b>19</b>   | <b>30</b>   | <b>55</b>   | <b>187</b>    |

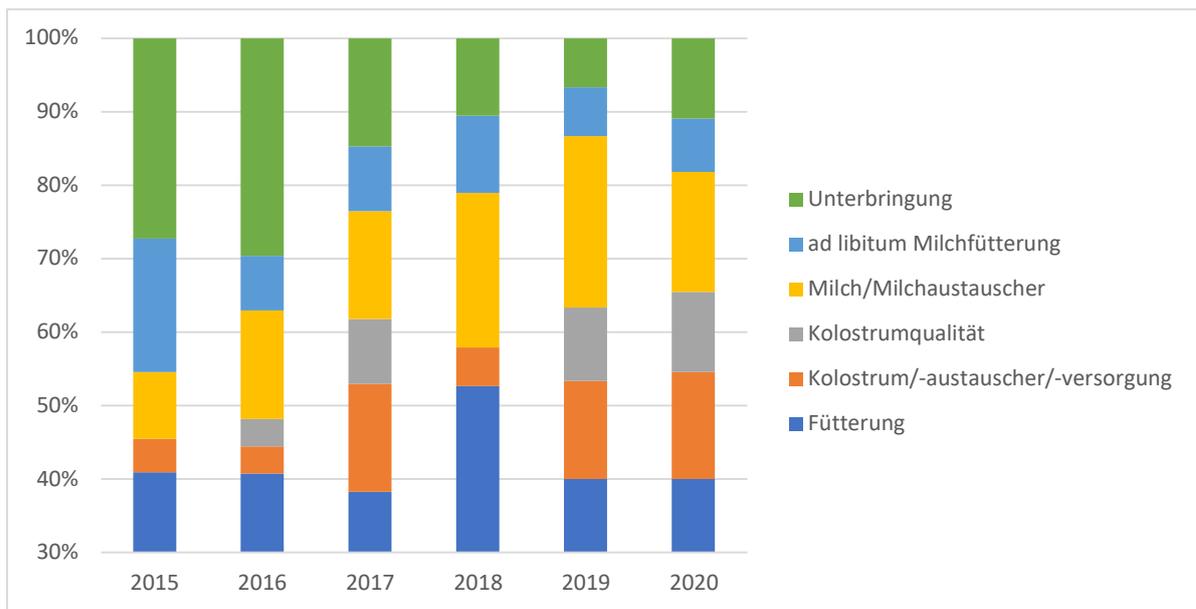


Abbildung 2. Anteil der Themenbereiche in ausgewählten nicht wissenschaftlichen Zeitschriften und Fortbildungen an der Gesamtzahl der Veröffentlichungen pro Jahr von 2015 - 2020.

Als zusätzliche Rubriken wurden die Bereiche Enthornen und Klima/Stallklima gefiltert. Mit einer Anzahl von 18 Beiträgen liegt das Themengebiet Klima/Stallklima vor der Rubrik Enthornen mit vier Beiträgen in landwirtschaftlicher Fachliteratur und bei landwirtschaftlichen Fortbildungen.

Die Recherche nach populärwissenschaftlicher Literatur beschränkte sich vor allem auf die Zeitschriften „Der fortschrittliche Landwirt“ (Leopold Stocker Verlag, Graz), „Elite“ (Landwirtschaftsverlag, Münster) und „Top Agrar Österreich“ (Landwirtschaftsverlag, Münster). Diese Zeitschriften weisen eine unterschiedliche Anzahl an Ausgaben pro Jahr auf. Während „Der Fortschrittliche Landwirt“ 24 Ausgaben jährlich aufweist, erscheint „Top Agrar Österreich“ monatlich und „Elite“ nur alle zwei Monate. In der Zeitspanne von 2015 bis 2020 erschien „Der Fortschrittliche Landwirt“ somit 144-mal und berichtete dabei 51-mal über Themen zu Management von Kälbern in der Milchviehhaltung. In „Top Agrar Österreich“ erschienen 17 Artikel in insgesamt 72 Ausgaben. Im Vergleich dazu veröffentlichte „Elite“ im Schnitt mehr als einen Artikel pro Ausgabe (38 Beiträge in 36 Ausgaben).

Um die Anzahl an Artikeln unter diesen drei Zeitschriften vergleichen zu können, wurde die Anzahl an Beiträgen in Verhältnis zur Ausgabenanzahl der Jahre 2015 bis 2020 gesetzt. Wie

in Abb. 3 gezeigt, beträgt das Verhältnis Beiträge zu Gesamtausgaben bei „Top Agrar Österreich“ 0,24 und „Der fortschrittliche Landwirt“ 0,35. Das bedeutet, dass nur in rund einem Viertel (Top Agrar Österreich) beziehungsweise rund einem Drittel (Der Fortschrittliche Landwirt) der Ausgaben ein Beitrag zu Thema Kälbermanagement zu finden war. Bei „Elite“ betrug dieser Wert 1,06. In diesem Teil der Auswertung wurden sowohl bei Ausgabenanzahl als auch bei der Anzahl der Beiträge nur die Regulären Ausgaben und die Beiträge daraus gewertet.

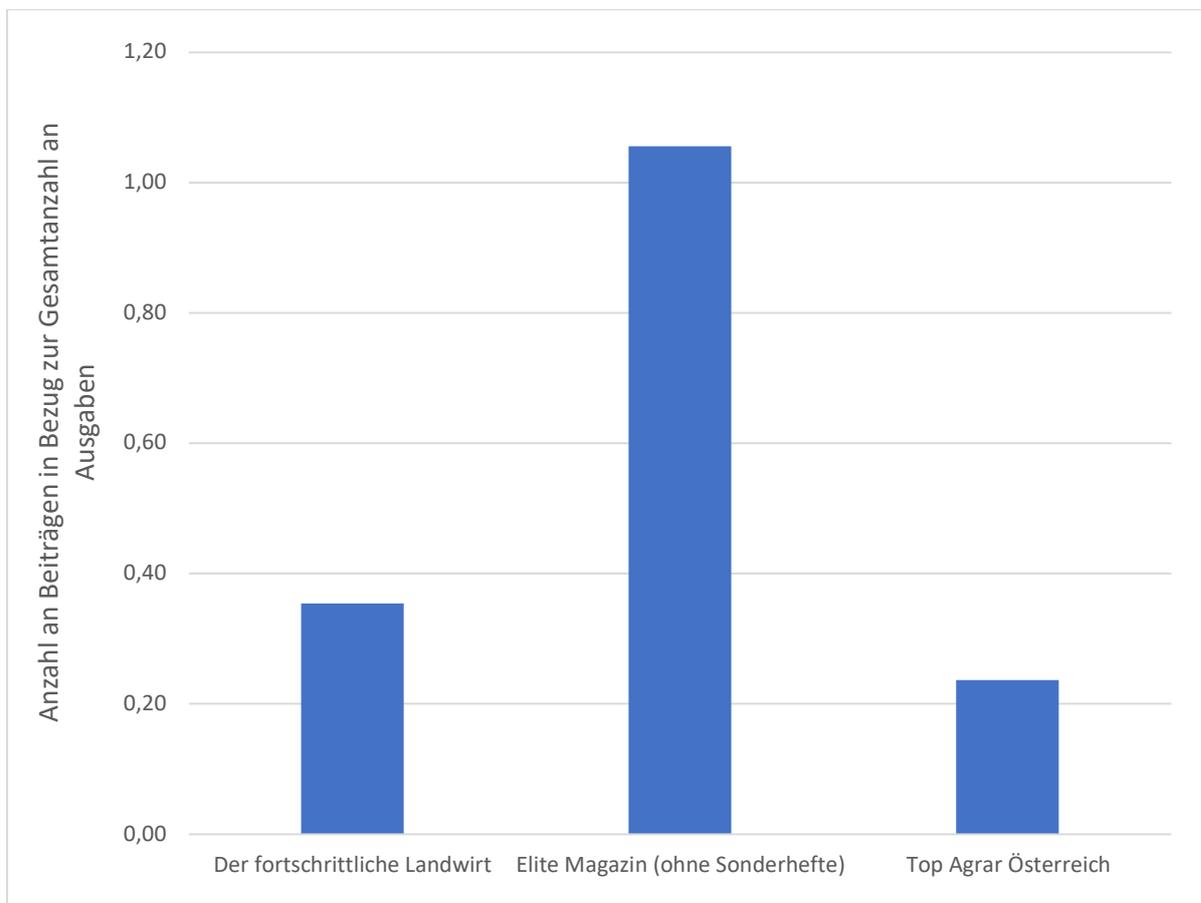


Abbildung 3. Verhältnis der Anzahl an Beiträgen zur Gesamtzahl an Ausgaben nach nicht wissenschaftlicher Zeitschrift von 2015-2020.

### 3.3 Vergleich der Bereiche Forschung und Landwirtschaftliche Fachliteratur und Fortbildungen

Um einen Vergleich der Bereiche vornehmen zu können, wurden die Themenbereiche in Relation zur Summe der diesen Bereichen zugeordneten Beiträge gesetzt (Tab. 6). An erster Stelle steht in beiden Bereichen die Rubrik Fütterung. Im JDS war der Anteil dieses Themengebietetes um 17,3 Prozentpunkte höher als bei Fortbildungen und Beiträgen in landwirtschaftlichen Fachzeitschriften. Der Anteil an Beiträgen zu den Bereichen Kolostrumqualität (0,4 Prozentpunkte Unterschied) und Milch/Milchaustauscher (4,6 Prozentpunkte Differenz) war im Bereich Forschung ebenfalls höher als im Bereich Zeitschriften und Fortbildungen. In der Rubrik Kolostrum/-austauscher/-versorgung, *ad libitum* Milchfütterung und Unterbringung wurden in der landwirtschaftlichen Literatur und Fortbildungen anteilig um rund 3,9, 8,8 bzw. 10,4 Prozentpunkten mehr Beiträge publiziert als im JDS.

Tabelle 6. Absolute und relative Anzahl an Beiträgen zu den gefilterten Themenbereichen, vergleichend in ausgewählten nicht wissenschaftlichen Zeitschriften bzw. Fortbildungen und im Journal of Dairy Science.

| Rubrik                             | Zeitschriften/Fortbildung |         | Journal of Dairy Science |         |
|------------------------------------|---------------------------|---------|--------------------------|---------|
|                                    | absolut                   | relativ | absolut                  | relativ |
| Fütterung                          | 77                        | 41,2 %  | 633                      | 58,4 %  |
| Kolostrum/-austauscher/-versorgung | 20                        | 10,7 %  | 74                       | 6,8 %   |
| Kolostrumqualität                  | 13                        | 7,0 %   | 80                       | 7,4 %   |
| Milch/Milchaustauscher             | 31                        | 16,6 %  | 229                      | 21,1 %  |
| <i>ad libitum</i> Milchfütterung   | 17                        | 9,1 %   | 12                       | 1,1 %   |
| Unterbringung                      | 29                        | 15,5 %  | 55                       | 5,1 %   |
| Summe                              | 187                       | 100,0 % | 1083                     | 100,0 % |

Die absolute Anzahl an Beiträgen pro Jahr weist einen großen Unterschied zwischen jenen im JDS und jenen in landwirtschaftlicher Fachliteratur und Fortbildungen auf. Daher wurde die Anzahl der Beiträge je Themengebiet in einem Jahr ins Verhältnis zur Gesamtanzahl der

Beiträge im jeweiligen Themenbereich im gleichen Jahr gesetzt und der Anteilsverlauf über die Jahre beurteilt (Abb. 4). Der Anteil an Beiträgen zum Thema Fütterung an der Gesamtanzahl an Beiträgen war im JDS in jedem der überprüften Jahre höher als in landwirtschaftlichen Zeitschriften und Fortbildungen. Die Verlaufskurve ist bei beiden Bereichen annähernd gleich. Wenn der Anteil an Beiträgen im JDS stieg, nahm zugleich auch der Anteil an Beiträgen in Zeitschriften und Fortbildungen zu und umgekehrt. Ähnlich verhält sich die Verlaufskurve in der Rubrik Kolostrum/-austauscher/-versorgung, allerdings mit deutlicheren Schwankungen im populärwissenschaftlichen Bereich. Der Anstieg von 2016 auf 2017 betrug im Bereich Forschung 1,6 Prozentpunkte, im Bereich Zeitschriften und Fortbildungen 11,0 Prozentpunkte. Der folgende Abfall bis 2018 betrug in ersterem Bereich 2,2 und in letzterem 9,4 Prozentpunkte. Beim Themengebiet Kolostrumqualität fiel der Anteil an Beiträgen in Fortbildungen und Zeitschriften für Landwirtinnen und Landwirte (2017) ein Jahr, nachdem der Anteil an Publikationen zu diesem Thema im JDS (2016) sank. Im Bereich Milch/Milchaustauscher stieg der Beitragsanteil im Bereich Zeitschriften und Fortbildungen ein Jahr (2017) nachdem er im Bereich Forschung stieg und begann zwei Jahre (2019), nachdem der Anteil an Beiträgen im JDS wieder zu sinken begann (2017), ebenfalls zu sinken. In der Rubrik *ad libitum* Milchfütterung ist der Anteil an Beiträgen im JDS zu jeder Zeit niedriger als jener im Bereich Zeitschriften und Fortbildungen. Im Jahr 2015 wurde im JDS kein Beitrag zum Thema *ad libitum* Milchfütterung von Kälbern veröffentlicht. Der Anteil an Beiträgen zu diesem Thema in Zeitschriften und Fortbildungen betrug 2015 18,2 % und sank zum Jahr 2016 um 10,8 Prozentpunkte auf 7,4 %. Der Anteil im JDS stieg bis 2017 auf 2,5 %, der Anteil im Bereich Zeitschriften und Fortbildungen begann ab 2016 bis 2018 zu steigen, um dann, ein Jahr, nachdem der Anteil im JDS wieder sank, auch zu sinken. In den Jahren 2019 auf 2020 stieg der Anteil in beiden Bereichen annähernd gleich um 0,8 Prozentpunkte (JDS) bzw. 0,6 Prozentpunkte (Zeitschriften und Fortbildungen). Im Bereich Unterbringung stieg der Anteil an Beiträgen sowohl im Bereich Forschung als auch in landwirtschaftlichen Zeitschriften und Fortbildungen von 2015 bis 2016 um 2,4 (Zeitschriften und Fortbildungen) bzw. 4,7 (Forschung) Prozentpunkte. Während sich der Anteil an Beiträgen im JDS von 2016 bis 2018 auf annähernd gleichem Niveau befand und von 2018 auf 2019 leicht sank (4,2 Prozentpunkte) sank der Anteil in Zeitschriften und Fortbildungen ab 2016 bis 2019 um 23,0 Prozentpunkte. Von 2019 bis 2020 beschreibt Abb. 4 bei in beiden Bereichen einen leichten Anstieg. Es bestand zeitweise ein Zusammenhang in der Entwicklung der Anteile eines Themengebiets zwischen den Bereichen Forschung und Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildung.

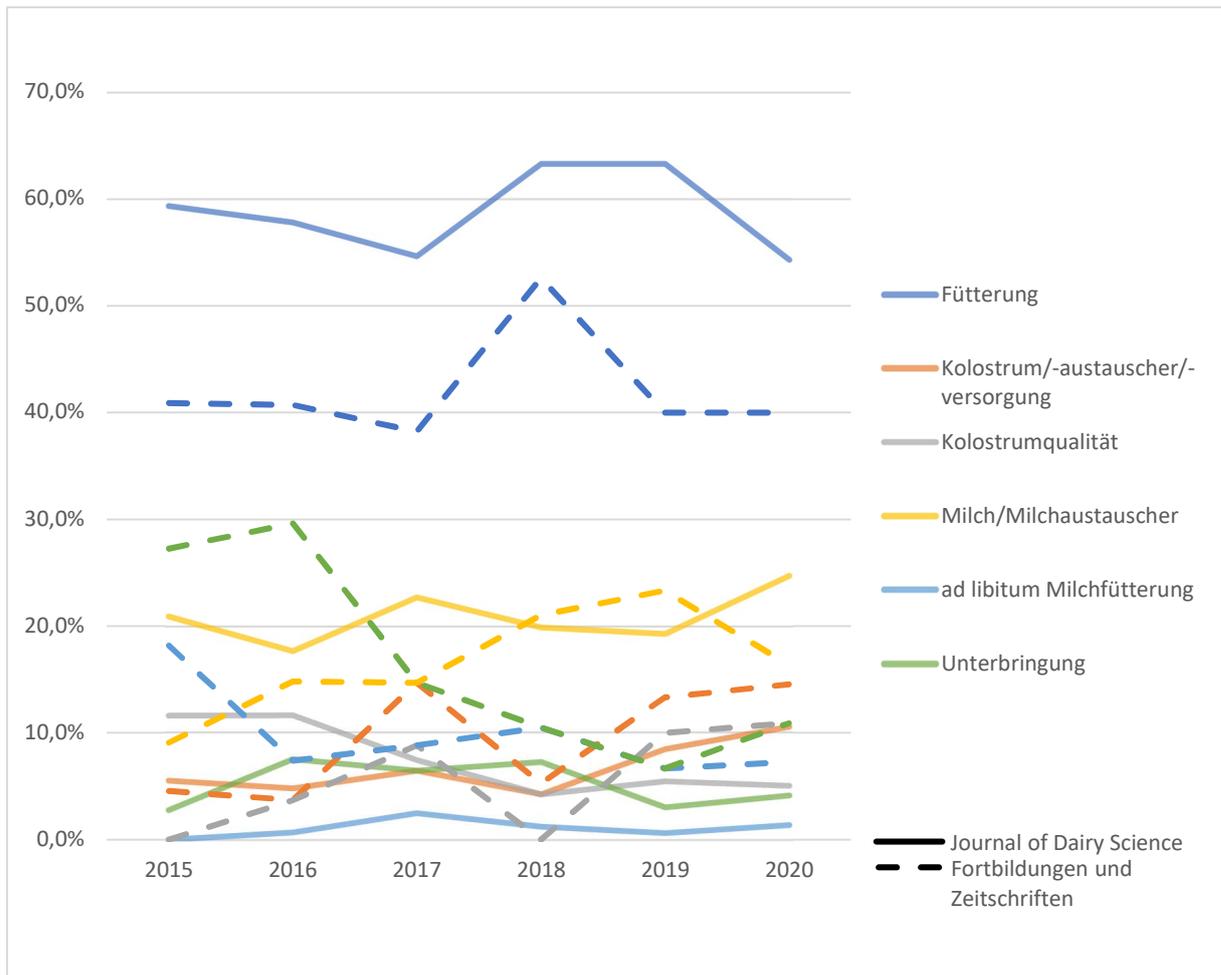


Abbildung 4. Anteile der Beiträge zu den einzelnen Themengebieten an der Gesamtanzahl der Beiträge pro Jahr im Verlauf von 2015 bis 2020, vergleichend im Journal of Dairy Science und in ausgewählten landwirtschaftlichen Fortbildungen und Zeitschriften.

### 3.4 Empfehlungen für Landwirtinnen und Landwirte

#### 3.4.1 Unterbringung

Der erste Absatz bezieht sich auf Ausführungen aus populärwissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur, der zweite Absatz spiegelt die Ansichten der Wissenschaft wider. In landwirtschaftlichen Fachzeitschriften fand sich durchaus die Empfehlung, Kälber in Einzelhaltung aufzuziehen (Rademacher 2015). Kaske (2015) begründet die einzelne Unterbringung in den ersten Lebenswochen mit der Reduktion von Krankheitsübertragungen von Tier zu Tier, allerdings ist für ihn die Unterbringung in Gruppen nach den ersten zwei Lebenswochen alternativlos. Neben den positiven Effekten der Gruppenhaltung auf die

Kälbergesundheit stellt sie auch eine Reduktion des Arbeits- und Kostenaufwandes dar (Ofner-Schröck und Häusler 2015). Bei der Unterbringung der Kälber spielt die Luftqualität einen entscheidenden Faktor (Kniepeiß 2017, Oehler und Ostermann-Palz 2019), ein ausreichender Luftaustausch ist essenziell (Baumgarten und Quiring 2015, Kniepeiß 2017, Möcklinghoff-Wicke und Zieger 2018). Erfolgt die Kälberhaltung im Altbau, wird zur Installation einer Schlauchbelüftung geraten (Hasseler 2016). Als bessere Alternative zur Unterbringung in alten, oft dunklen und unzureichend belüfteten Stallgebäuden wird die Haltung in Außenklimaställen, vor allem in Gruppeniglus und an drei Seiten geschlossene Pultdachhallen empfohlen (Kaske 2015, Ofner-Schröck und Häusler 2015, Pfundheller und Hüting 2017). Einige im JDS von 2015 bis 2020 publizierte Studien belegen, dass die Gruppen- oder Paarhaltung schon ab den ersten Lebensstagen positive Effekte mit sich bringt (Abdelfattah et al. 2018, Costa et al. 2015, Gingerich et al. 2020). Es gab aber im JDS auch Publikationen, die wenig Unterschiede im Bezug auf die Gewichtszunahme (Kesterson et al. 2018, Ziegler et al. 2020) bei Kälbern in Einzelhaltung im Vergleich zu jenen in Gruppenhaltung darstellen konnten. Es wurden auch zukünftige Herausforderungen dieses Haltungssystem betreffend aufgezeigt, etwa das verstärkte gegenseitige Besaugen der Kälber im Vergleich zur Einzelhaltung (Pempek et al. 2016).

### **3.4.2 *Ad libitum* Milchfütterung**

Werden in den ersten Lebenswochen Fehler in der Fütterung gemacht, kann der entstandene Rückstand danach nicht wieder aufgeholt werden (Freudensberger und Tiefenthaller 2017). Für Kunz (2017) ist die *ad libitum*-Tränke der Grundstein für eine erfolgsversprechende Kälberaufzucht. Die höchsten Leistungen in der Aufzucht von Kälbern werden durch hohe Tränkeaufnahmen erreicht, das allerdings in kleinen Mahlzeiten (Berkemeier 2019, Ostermann-Palz 2020). Erfolgt die Tränke ohne Einschränkung der Tränkemenge, führt das zu einer verbesserten Gesundheit und Vitalität der Kälber (Ofner-Schröck und Häusler 2015) und hat positiven Einfluss auf die spätere Leistung (Klein-Jöbstl 2019, Koch 2018b). Die optimale Dauer der *ad libitum*-Phase beträgt nach Freudensberger und Tiefenthaller (2017) sowie Kunz (2017) drei bis maximal vier Wochen. Aktuellere Beiträge in der landwirtschaftlichen Fachliteratur sprechen von zehn (Klammer 2020) bzw. elf bis zwölf Wochen (Ostermann-Palz 2020). Angeboten werden kann Vollmilch (Freudensberger und Tiefenthaller 2017, Ofner-Schröck und Häusler 2015) oder Milchaustauscher (Klammer 2020). Wird die Tränke zur Verminderung hygienischer Risiken angesäuert (Horn 2019), sollte darauf geachtet werden, dass der pH-Wert nicht unter 5,5 liegt (Klammer 2020).

Während der vorhergehende Absatz eine Zusammenfassung von Artikeln aus nicht wissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur darstellt, befasst sich der folgende Teil mit dem wissenschaftlichen Bereich. JDS publizierte Studien kamen zu dem Ergebnis, dass *ad libitum*-Tränke zu höheren Zunahmen (Frieten et al. 2017, Schäff et al. 2018) sowie verbesserter Gesundheit der Kälber führt (Todd et al. 2017). Suarez-Mena et al. (2017) beschrieben hingegen, dass der Vorteil hinsichtlich der höheren Zunahmen bei *ad libitum* getränkten Kälbern bei Kälbern mit restriktiver Milchtränke nach vier Monaten wieder aufgeholt wurde.

### **3.4.3 Kolostrum**

Hinsichtlich der Empfehlungen zur Kolostrumversorgung und -qualität ähneln sich die Aussagen der Autoren in landwirtschaftlichen Fortbildungen bzw. populärwissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur.

Der folgende Teil fasst die Ausführungen aus landwirtschaftlichen Zeitschriften und Fortbildungen zusammen. Ohne eine ausreichende Kolostrumversorgung sind Kälber der Umwelt fast ohne Schutz ausgeliefert (Bruckmaier und Taferner 2020, Häusler 2018, Kaske 2015, Rademacher 2017). Die erste Biestmilchaufnahme sollte möglichst früh erfolgen (Bruckmaier und Taferner 2020, Lehnert 2016, Ostermann-Palz 2020). Die Empfehlungen hinsichtlich der verfütterten Erstkolostrummenge reichen von zwei bis drei (Rademacher 2017) über drei bis vier (Lehnert 2016) bis hin zu mehr als vier Liter (Prohl und Rothert 2017).

Um eine optimale Versorgung des Kalbes mit Antikörpern zu gewährleisten, sollte das Kolostrum auf den Immunglobulingehalt geprüft werden. Hierzu eignen sich die Dichtemessung mittels Kolostrometer, die Beurteilung der Viskosität mittels Präzisionsdurchlauftrichter sowie die Ermittlung des Brechungsindex mittels Brix-Refraktometer (Bruckmaier und Taferner 2020, Kritzinger 2017). Die letztgenannte Methode zeichnet sich dadurch aus, mit dem gleichen Gerät auch das Serum des Kalbes beurteilt werden kann, um die genügende Kolostrum- bzw. Immunglobulinaufnahme zu kontrollieren (Kaske 2015, Prohl und Rothert 2017). Kolostrum guter Qualität besitzt einen Immunglobulin G (IgG)-Gehalt von über 50g IgG/l (Klein-Jöbstl 2019, Ostermann-Palz 2020) bzw. über 22 % Brix (Prohl und Rothert 2017). Es wird empfohlen, überschüssige Biestmilch guter Qualität einzufrieren, um sie bei Bedarf bei maximal 45 °C auftauen zu können. Eingefrorenes Kolostrum sollte spätestens nach einem halben Jahr verbraucht werden (Rademacher 2017). Uneinig sind sich die Autorinnen und Autoren in landwirtschaftlicher Fachliteratur, ob das Kolostrum direkt von der Mutter (Koch 2018a) oder kontrolliert (Rademacher 2017)

aufgenommen werden soll. Rademacher (2017) begründet das kontrollierte Tränken des Kalbes mit Kolostrum durch eine zu geringe Aufnahme bei muttergebundener Erstkolostrumgabe. Eine unzureichende Biestmilchversorgung des Kalbes zieht finanzielle Konsequenzen nach sich. Die Kosten für ein nicht optimal mit Antikörpern versorgtes Kalb belaufen sich auf bis zu 140 Euro (Klein-Jöbstl 2019).

Dieser Teil befasst sich mit wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Im JDS publizierte Artikel wiesen darauf hin, dass das Kolostrum zu den wichtigsten Faktoren in der Kälbergesundheit zählt (Heinrichs et al. 2019). Innerhalb der ersten zwei Lebensstunden sollte eine Kolostrummenge von 10 % des Körpergewichts verabreicht werden (Hardy et al. 2016). Eine verzögerte Biestmilchgabe kann zu Entwicklungsverzögerungen des Kalbes führen (Fischer et al. 2018, Fischer-Tlustos et al. 2020, Inabu et al. 2018, Ma et al. 2019). Daher ist eine rasche Verabreichung von qualitativ hochwertigem Kolostrum essenziell (Lombard et al. 2016, Yang et al. 2015). Aufgrund starker Schwankungen der Kolostrumqualität innerhalb einer Herde wird eine Qualitätsbestimmung empfohlen (Barry et al. 2019). Nur so kann die Aufnahme der optimalen Menge an Biestmilch sichergestellt werden (Reiff et al. 2018). In einigen Artikeln wird die Verwendung eines digitalen Refraktometers befürwortet (Chamorro et al. 2015, McCracken et al. 2017, Morrill et al. 2015, Rayburn et al. 2019), der Wert für hochqualitatives Kolostrum (>50 g IgG/l) liegt laut Rolle et al. (2016) bei 19,1 % Brix, laut Buczinski und Vandeweerd (2016) bei über 22 % Brix.

Die Lagerung von Kolostrum sollte bei Temperaturen unter 4 °C erfolgen, um dem Bakterienwachstum entgegen zu wirken und so die Keimbelastung für das Kalb so gering wie möglich zu halten (Cramer und Stanton 2015, Cummins et al. 2016). Unter den Autoren umstritten ist die Hitzebehandlung von Kolostrum, um den Keimdruck zu reduzieren (Gelsinger et al. 2015). Diskutiert werden eine bessere IgG-Aufnahme (Klopp und Olver 2015, Kryzer et al. 2015) und dadurch ein positiver Einfluss auf die Wachstumsleistung (Liu et al. 2017) sowie eine niedrigere Morbidität und Mortalität in den ersten drei Lebenswochen (Armengol und Fraile 2016). Godden et al. (2015) konnten keine positiven Effekte bei der Verfütterung von hitzebehandeltem Kolostrum belegen. Mann et al. (2020) weisen auf eine Reduktion von potentiell gesundheitsfördernden Proteinen im Kolostrum durch die Hitzebehandlung hin. Aufgrund der derzeitigen Studienlage kann zum Thema Hitzebehandlung keine klare Empfehlung gegeben werden. Wird überschüssiges Kolostrum eingefroren, wird angeraten, die Qualität nach dem Auftauvorgang mit einem Refraktometer zu überprüfen (Morrill et al. 2015).

## 4 Diskussion

Im Bereich Forschung wurden fast sechs (5,7) Mal so viele Beiträge zum Thema Kälbermanagement publiziert, wie im populärwissenschaftlichen Bereich. Bezieht man in diese Rechnung nur die direkt im JDS erschienenen Artikel ohne die in den Supplements veröffentlichten Beiträge ein, beträgt der Faktor immer noch 2,4 zu Gunsten des JDS.

Ein Überhang an wissenschaftlichen Artikeln war zu erwarten. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass sich die Recherche ausschließlich auf online verfügbare Beiträge aus dem Zeitraum 2015 bis 2020 erstreckte. Das JDS verfügte über ein lückenloses Online-Archiv, das garantierte eine Vollständigkeit der gewonnenen Daten. Um auch im Bereich populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen eine möglichst vollumfängliche Datenerhebung durchführen zu können, wurde für die Recherche von Beiträgen in „Der fortschrittliche Landwirt“, „Top Agrar Österreich“ und „Elite“ je ein Abonnement organisiert. So konnten die Onlineheftarchive optimal für die Recherchezwecke herangezogen werden. Einzelne Beiträge waren auch trotz eines Abonnements nicht online verfügbar und flossen somit nicht in die Suche mit ein. Von einigen Beiträgen, insbesondere bei Fortbildungen, war online nur das Titelblatt oder Inhaltsverzeichnis bzw. Fortbildungsprogramm einzusehen. Aus diesen konnten aufgrund fehlender Volltexte keine Empfehlungen für Landwirtinnen und Landwirte abgeleitet werden. Der guten Verfügbarkeit von Beiträgen in den Online-Archiven des JDS und den drei populärwissenschaftlichen Zeitschriften stand eine im Vergleich dazu unvollständige Recherche der Fortbildungen gegenüber. Fortbildungsangebote waren nur sehr eingeschränkt online einsehbar, je weiter der Zeitraum in der Vergangenheit lag, desto lückenhafter waren die Rechercheergebnisse.

Die absolute Anzahl an Beiträgen war im JDS deutlich höher als in landwirtschaftlicher Trivalliteratur und Fortbildungen. Eine Erklärung könnte sein, dass das JDS auf die Milchviehhaltung fokussiert, während sich nicht wissenschaftliche landwirtschaftliche Zeitschriften und Fortbildungen auch mit anderen Bereichen der Viehhaltung sowie Ackerbau, Grünlandwirtschaft und Landtechnik beschäftigen. Daher waren von vornherein weniger Veröffentlichungen zu den ausgewählten Themen zu erwarten.

Zu den Themenbereichen Fütterung und Milch/Milchaustauscher war im Bereich Forschung ein deutliches Übermaß im Vergleich zu den restlichen vier gefilterten Bereichen zu erkennen. Die Themen Kolostrum/-austauscher/-versorgung und Kolostrumqualität lagen annähernd gleich auf, gefolgt von der Rubrik Unterbringung. Zum Themenbereich *ad libitum* Milchfütterung wurden am wenigsten Artikel publiziert. Auf den ersten Blick, auch wegen der

über den gesamten Zeitraum konstant bleibenden Anteil der Bereiche Fütterung und Milch/Milchaustauscher an der Gesamtzahl der Publikationen pro Jahr, liegt die Vermutung nahe, dass am meisten zur (Milch-)Fütterung nach der Kolostrumphase geforscht wurde. Dies kann aber dahingehend revidiert werden, dass im Bereich *ad libitum* Milchfütterung eine auffallend geringe Anzahl an Publikationen im Zeitraum von 2015 bis 2020 erschien.

Im Bereich Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen lagen die Bereiche Fütterung und Milch/Milchaustauscher ebenfalls an erster Stelle. Wie im Bereich Forschung war die Anzahl der Beiträge zum Thema Fütterung mehr als doppelt so hoch wie in der Rubrik Milch/Milchaustauscher. Die Streuung zwischen den einzelnen Themenbereichen war (mit Ausnahme der Fütterung) im populärwissenschaftlichen Bereich geringer als im Bereich Forschung. Die Schlusslichter bildeten die Themen *ad libitum* Milchfütterung und Kolostrumqualität. Die hohe Anzahl an Beiträgen zum Themenbereich Fütterung sowohl in der Forschung als auch in der Trivalliteratur lässt darauf schließen, dass durch den großen Fokus auf diesen Bereich in der Wissenschaft und der daraus folgenden hohen Anzahl an neuen Publikationen dieses Thema auch am häufigsten in landwirtschaftlichen Zeitschriften und Fortbildungsangeboten behandelt wurde. Diese Annahme ist auch auf die Kategorien mit einer niedrigen Anzahl an Veröffentlichungen, etwa die *ad libitum* Milchfütterung zu übertragen. Nicht zu erwarten war der geringe Anteil an Publikationen zum Thema *ad libitum* Milchfütterung im JDS. Selbst wenn man die mit Abstand größte der gefilterten Kategorien, den Themenbereich Fütterung, der in diesem Zeitraum mehr als die Hälfte Beiträge ausmachte, außer Acht lässt, beträgt der Anteil an Artikeln in der Kategorie nur rund 2,7 %. Eine mögliche Erklärung wäre, dass bereits in den Jahren vor 2015 zahlreiche Arbeiten zu diesem Thema im JDS erschienen sind.

Sowohl im Bereich populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen als auch im Bereich Forschung wurden in den Jahren 2017 und 2020 am meisten Beiträge veröffentlicht. Das deutet darauf hin, dass in den landwirtschaftlichen Fortbildungs- und Zeitschriftenangeboten vor allem aktuelle Themen aus der Forschung aufgegriffen werden. Diese Annahme stimmt allerdings nur, wenn man den Fokus auf die Gesamtzahl der Beiträge aller sechs Kategorien pro Jahr, also auf das Kälbermanagement im Allgemeinen, legt. In den einzelnen Kategorien gab es hier durchaus Unterschiede.

Auffallend war, dass die Zeitschrift „Elite“ im Vergleich zu „Top Agrar Österreich“ und „Der fortschrittliche Landwirt“ mit Bezug zur Ausgabenzahl am häufigsten Artikel zu Themen des Kälbermanagements in Milchviehbetrieben publizierte. Obwohl „Der fortschrittliche Landwirt“ mit 51 Artikeln im recherchierten Zeitraum an erster Stelle lag, erschien nur in weniger als

jeder dritten Ausgabe ein für diese Arbeit relevanter Artikel. In „Elite“ lag das Verhältnis bei mehr als einem Artikel pro Ausgabe. Grund dafür könnte die Spezialisierung von „Elite“ auf milchviehhaltende Landwirtinnen und Landwirte sein. Da in dieser Arbeit der Fokus auf das Kälbermanagement in Milchviehbetrieben gelegt wurde, könnte es das Zustandekommen dieses Ergebnisses erklären. Abonnenten der Zeitschriften „Elite“ und „Der fortschrittliche Landwirt“ könnten aufgrund der Regelmäßigkeit bzw. Häufigkeit an Artikeln von höherem Wissen im Bereich des Kälbermanagements profitieren. Unklar ist, ob die Regelmäßigkeit in „Elite“ größere Effekte nach sich zieht als die Häufigkeit in „Der fortschrittliche Landwirt“, da die Artikel eventuell bewusster gelesen werden, wenn in jeder Ausgabe ein Beitrag enthalten ist und die Leserin oder der Leser sich bewusst darauf einstellen kann. „Der fortschrittliche Landwirt“ ist mit einer viermal höheren Auflagenzahl als „Elite“ vermutlich eher in der Lage, die Ergebnisse aus der Forschung besser zu verbreiten als „Elite“.

Einzelne Zeitschriften und vor allem Fortbildungsangebote beschränkten sich auf ein regional begrenztes Publikum. Dazu zählen vor allem Fortbildungen und Zeitschriften, die von Tierarztpraxen für deren Kundinnen und Kunden organisiert bzw. herausgegeben wurden. Diese Informationen sind zwar online verfügbar, werden aber vermutlich vor allem von Kundinnen und Kunden der entsprechenden Tierarztpraxen genutzt. Da nur wenige Tierärztinnen und Tierärzte in Österreich solche Beiträge online veröffentlichen bzw. über einen längeren Zeitraum zur öffentlichen Einsicht auf der Praxiswebsite speichern, kann hier keine klare Aussage getroffen werden, wie flächendeckend solche Fortbildungsangebote in Österreich verfügbar sind. Hier würde es weiterer Recherche bedürfen.

Beiträge in landwirtschaftlicher Fachliteratur und Fortbildungen, die sich mit dem Kälbermanagement in Mutterkuhherden befassten, waren nicht Teil der Arbeit. Es besteht trotzdem die Möglichkeit, dass sich Tierhalterinnen und Tierhalter mit diesem Thema in Zeitschriften und Fortbildungen befassten und aufgrund dessen Veränderungen im Management der Kälber auf ihren Betrieben durchführten.

Das JDS stellt eines der bedeutendsten internationalen Journale im Bereich Milchviehhaltung mit dem höchsten Impact Factor (IF 4,225) auf diesem Sektor dar. Damit spiegelt es sehr gut die wichtigsten Forschungsthemen auf diesem Bereich wider und wurde deshalb für diese Arbeit genutzt. Es stellt sich die Frage, ob die Ergebnisse im Bereich Forschung anders ausgefallen wären, hätte man statt dem JDS ein anderes bzw. mehrere Journal als Quelle herangezogen. Laut <https://impactfactorforjournal.com/jcr-2021> (Zugriff 28.07.2022) existieren noch drei weitere Journals zum Suchbegriff „Dairy“ und ein nennenswertes zum Suchbegriff „Cattle“. Das International Journal of Dairy Technology war dabei mit einem Impact Factor von

4,286 das einzige höher als das JDS gelistete Journal. Dieses beschäftigt sich aber hauptsächlich mit lebensmitteltechnologischen Aspekten der Milch und nicht mit der Milchviehhaltung.

Im Verlauf des Recherchezeitraums war zeitweise ein Zusammenhang in der Entwicklung der Anteile eines Themengebiets zwischen den Bereichen Forschung und Populärwissenschaftliche Literatur und Fortbildungen zu erkennen. Es wurde, mit Ausnahme der Rubrik Fütterung, in der die Entwicklung der beiden Bereiche nahezu parallel erfolgte, eine Verzögerung von ein bis zwei Jahren sichtbar. Das lässt darauf schließen, dass neu erlangtes Wissen nicht unverzüglich in die Praxis transferiert wird und erst nach diesem Zeitraum über Trivilliteratur und Fortbildungen bei den Landwirtinnen und Landwirten ankommt.

Ein schwach ausgeprägter Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis könnte sich dadurch ergeben, dass mutmaßlich nur einzelne wichtige Neuerungen in bestimmten Themenbereichen im Rahmen von Fortbildungsangeboten an die Zielgruppe weitergegeben werden, um diese nicht mit zu viel neuem Wissen zu überfordern, mit der Folge, dass die Hemmschwelle, eine große Anzahl an Neuerungen auf einmal auf den Betrieben einzuführen, zu groß wäre. Da wichtige Neuerungen im Bereich des Kälbermanagements in landwirtschaftlichen Fachzeitschriften und Fortbildungen, wenn auch nach Verzögerung, kommuniziert werden, stellt sich die Frage, inwieweit dieses Wissen auch aufgenommen und umgesetzt wird.

Die Autorinnen und Autoren von Beiträgen in nicht wissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur empfahlen in den meisten Fällen die Einzelhaltung von sehr jungen Kälbern. Im JDS gab es einige Artikel, die eine Gruppenhaltung auch schon in den ersten Lebenstagen bevorzugten. Eine Erklärung, weshalb in nicht wissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur davon noch nicht sehr viel zu lesen ist, könnte die Tatsache sein, dass es mit der in dieser Arbeit beschriebenen Verzögerung der Informationsweiterleitung zusammenhängt. Eine weitere Erklärung könnte sein, dass sich die Wissenschaft aber auch nicht vollkommen einig hinsichtlich einer klaren Empfehlung für die frühe Gruppenhaltung ist. Das könnte auch Einfluss darauf haben, dass Autorinnen und Autoren in landwirtschaftlicher Trivilliteratur zögern, diese Form der Unterbringung in ihren Artikeln ausführlich zu behandeln.

In nicht wissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur gibt es Empfehlungen zur *ad libitum* Milchfütterung. Auch die überwiegende Anzahl an Beiträgen im JDS weisen auf positive Effekte dieser Tränkemethode hin, auch wenn einzelne Studien keine langfristigen Auswirkungen nachweisen konnten. Die Anzahl an Betrieben, die eine *ad libitum* Milchfütterung durchführten, war in der Umfrage von Klein-Jöbstl et al. (2015) sehr gering.

Daher wäre eine Erhebung der aktuellen Situation von großem Interesse. Eine immer noch nicht weit verbreitete *ad libitum* Milchfütterung in Österreich könnte damit zusammenhängen, dass einige Betriebe in der Vergangenheit bereits versuchten, diese Tränkemethode umzusetzen. Da es aufgrund mangelhafter Tränkehygiene aber zu vermehrten Problemen im Vergleich zur restriktiven Milchfütterung kam, wurde wieder auf letztere umgestellt.

Eine Erhebung der aktuellen Situation auf landwirtschaftlichen Betrieben ist auch hinsichtlich des Kolostrummanagements notwendig. Laut der Umfrage von Klein-Jöbstl et al. (2015) überprüften nur sehr wenige Betriebe die Qualität der Biestmilch. Durch eindeutige Empfehlungen in nicht wissenschaftlicher landwirtschaftlicher Literatur und in Artikeln im JDS hinsichtlich der frühen Kolostrumversorgung und Qualitätsüberprüfung der Biestmilch würde man aktuell eine deutlich größere Anzahl an Betrieben mit gutem Kolostrummanagement erwarten.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann die Hypothese, dass in der Forschung neu erlangtes Wissen zu Themen des Kälbermanagements in Milchviehbetrieben nicht unverzüglich an Landwirtinnen und Landwirte in Österreich weitergegeben wird, bestätigt werden.

Es wird weitere Forschung benötigt, um die Ergebnisse der Recherchen dieser Arbeit mit statistischen Methoden auszuwerten und zu überprüfen, ob die Empfehlungen, die aus den landwirtschaftlichen Fortbildungen und Zeitschriften abgeleitet werden können, wirklich von den Tierhalterinnen und Tierhaltern umgesetzt werden. Dies könnte mittels Umfrage unter österreichischen Landwirtinnen und Landwirten erfolgen und sollte mit den Ergebnissen von Klein-Jöbstl et al. (2015) verglichen werden.

## 5 Zusammenfassung

Das Wohlbefinden und die Gesundheit des Kalbes haben großen Einfluss auf die spätere Leistung als ausgewachsenes Tier. Daher sind ausgereifte Managementmaßnahmen notwendig, um das Kalb gut für die Zukunft zu rüsten. Es empfiehlt sich, diese Maßnahmen nach den aktuellsten wissenschaftlichen Ergebnissen auszurichten. Da es Landwirtinnen und Landwirten oft nicht möglich ist, wissenschaftliche Publikationen zu lesen und diese Ergebnisse zu interpretieren, ist es die Aufgabe der Trivalliteratur und von Fortbildungsangeboten, diese wissenschaftlichen Ergebnisse in zielgruppenangepasster Sprache weiterzugeben. Ziel dieser Arbeit war es, zu erheben, ob in der Forschung neu erlangtes Wissen unmittelbar über Fortbildungs- und Zeitschriftenangebote an Landwirtinnen und Landwirte in Österreich weitergegeben wird.

Dazu wurde ein renommiertes Journal (Journal of Dairy Science, JDS) einerseits und landwirtschaftliche Fachzeitschriften und Fortbildungen andererseits hinsichtlich der veröffentlichten Themengebiete in den Jahren 2015 bis 2020 analysiert. Die recherchierten Ergebnisse wurden in sechs Themenbereiche eingeteilt und zwischen Forschung und Trivalliteratur und Fortbildungen verglichen. Aus den Ergebnissen wurden Empfehlungen für Landwirtinnen und Landwirte abgeleitet.

Es zeigte sich im JDS ein deutlicher Überhang an Veröffentlichungen zu Themen der Kälberfütterung, während in anderen Themengebiete, etwa der *ad libitum* Milchfütterung, in der Wissenschaft unerwartet wenige Publikationen hervorgebracht wurden. Im populärwissenschaftlichen Bereich zeigte sich ein ähnliches Bild wie im wissenschaftlichen Bereich hinsichtlich der Anzahl an Publikationen zu den diversen Themengebieten des Kälbermanagements, allerdings mit deutlich weniger Veröffentlichungen insgesamt und geringerer Streuung zwischen den sechs Rubriken. Im Verlauf von 2015 bis 2020 war in den einzelnen Themengebieten eine Verzögerung in der Entwicklung der Veröffentlichungsanzahl von ein bis zwei Jahren zu erkennen. Das deutet darauf hin, dass neue wissenschaftliche Ergebnisse mit dieser Verzögerung in landwirtschaftlichen Fortbildungs- und Zeitschriftenangeboten behandelt werden und dann erst an die Zielgruppe weitergegeben werden.

## 6 Summary

The well-being and health of the calf have a great influence on its later performance as an adult animal. Consequently, calf rearing management is of importance to prepare the calf well for the future. It is advisable to base these measures on the latest scientific findings. Since it is often not possible for farmers to read scientific publications and interpret these results, it is the task of the popular literature and of training courses to pass on these scientific results in language adapted to the target group. The aim of this work was to evaluate whether knowledge newly acquired in research is directly passed on to farmers in Austria via training and journal. As a representative for research the Journal of Dairy Science (JDS) on the one hand and agricultural journals and training courses on the other hand were compared with regard to the topics published in the years 2015 to 2020. The results were divided into six areas. Recommendations for farmers were derived from the results.

In the JDS was a clear surplus of publications on calf feeding topics, while other topics, such as *ad libitum* milk feeding, produced unexpectedly few publications in the scientific field. In the popular science area, a similar picture to the JDS emerged, with significantly fewer publications overall and less variance between the six areas. Between 2015 to 2020, a delay of one to two years in the development of the number of publications was evident in the individual areas. This indicates that new scientific results are dealt with in agricultural training and journals.

## 7 Abkürzungsverzeichnis

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| ADSA | American Dairy Science Association |
| IF   | Impact Factor                      |
| IgG  | Immunglobulin G                    |
| JDS  | Journal of Dairy Science           |
| LFI  | Ländliches Fortbildungsinstitut    |

## 8 Literaturverzeichnis

1. Tierhaltungsverordnung. 2004.

[https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=BgblAuth&Dokumentnummer=BGBLA\\_2004\\_II\\_485](https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=BgblAuth&Dokumentnummer=BGBLA_2004_II_485) (Zugriff 11.08.2022).

Abdelfattah EM, Karousa MM, Lay DC, Marchant-Forde JN, Eicher SD. 2018. Short communication: Effect of age at group housing on behavior, cortisol, health, and leukocyte differential counts of neonatal bull dairy calves. *Journal of dairy science*, 101 (1): 596–602. DOI 10.3168/jds.2017-12632.

Armengol R, Fraile L. 2016. Colostrum and milk pasteurization improve health status and decrease mortality in neonatal calves receiving appropriate colostrum ingestion. *Journal of dairy science*, 99 (6): 4718–4725. DOI 10.3168/jds.2015-10728.

Barry J, Bokkers EAM, Berry DP, Boer IJM de, McClure J, Kennedy E. 2019. Associations between colostrum management, passive immunity, calf-related hygiene practices, and rates of mortality in preweaning dairy calves. *Journal of dairy science*, 102 (11): 10266–10276. DOI 10.3168/jds.2019-16815.

Bartier AL, Windeyer MC, Doepel L. 2015. Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *Journal of dairy science*, 98 (3): 1878–1884. DOI 10.3168/jds.2014-8415.

Baumgarten W, Quiring M. 2015. Prima Klima? *Elite*, (1): 32–33. <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/herdenmanagement/prima-klima-7691.html> (Zugriff 11.03.2022).

Berkemeier K. 2019. Taxi oder Tränkeautomat? *Elite*, (1): 58–60. <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/herdenmanagement/taxi-oder-trankeautomat-8507.html> (Zugriff 13.07.2021).

Bruckmaier R, Taferner K. 2020. Zaubertrank für Kälber. *Der fortschrittliche Landwirt*, (23): 24–25. <https://landwirt-media.com/epaper/LAWI-2020-23/24/> (Zugriff 31.08.2021).

Buczinski S, Vandeweerd JM. 2016. Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dairy science*, 99 (9): 7381–7394. DOI 10.3168/jds.2016-10955.

Carrascal MJ, Pau LF, Reiner L. 1995. Knowledge and information transfer in agriculture using hypermedia: a system review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 12 (2): 83–119. DOI 10.1016/0168-1699(94)00041-N.

Chamorro MF, Sargent R, Haines DM, Lombard J. 2015. Evaluation of the Brix refractometer for measuring colostrum and serum IgG concentrations. In: Sartin JL, Hrsg. JOINT ANNUAL MEETING. ABSTRACTS. : 236.

Costa JHc, Meagher RK, Keyserlingk MAG von, Weary DM. 2015. Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves. *Journal of dairy science*, 98 (9): 6381–6386. DOI 10.3168/jds.2015-9395.

Cramer MC, Stanton AL. 2015. Development of a behavior-based screening tool for disease detection in preweaned group-housed dairy calves. In: Sartin JL, Hrsg. JOINT ANNUAL MEETING. ABSTRACTS. : 562.

Cummins C, Lorenz I, Kennedy E. 2016. Short communication: The effect of storage conditions over time on bovine colostrum immunoglobulin G concentration, bacteria, and pH. *Journal of dairy science*, 99 (6): 4857–4863. DOI 10.3168/jds.2015-10276.

Fischer AJ, Song Y, He Z, Haines DM, Guan LL, Steele MA. 2018. Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. *Journal of dairy science*, 101 (4): 3099–3109. DOI 10.3168/jds.2017-13397.

Fischer-Tlustos AJ, Pyo J, Song Y, Renaud DL, Guan LL, Steele MA. 2020. Short communication: Effect of delaying the first colostrum feeding on small intestinal histomorphology and serum insulin-like growth factor-1 concentrations in neonatal male Holstein calves. *Journal of dairy science*, 103 (12): 12109–12116. DOI 10.3168/jds.2020-18966.

Freudensberger G, Tiefenthaller F. 2017. Füttern Sie Ihre Kälber richtig. *Top Agrar Österreich*, (7): 32–34. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/fuettern-sie-ihre-kaelber-richtig-10576348.html> (Zugriff 05.07.2021).

Frieten D, Gerbert C, Koch C, Dusel G, Eder K, Kanitz E, Weitzel JM, Hammon HM. 2017. Ad libitum milk replacer feeding, but not butyrate supplementation, affects growth performance as well as metabolic and endocrine traits in Holstein calves. *Journal of dairy science*, 100 (8): 6648–6661. DOI 10.3168/jds.2017-12722.

Gelsinger SL, Jones CM, Heinrichs AJ. 2015. Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on immunoglobulin G absorption and health of neonatal calves. *Journal of dairy science*, 98 (7): 4640–4645. DOI 10.3168/jds.2014-8790.

Gingerich KN, Hoffman BA, Lindner EE, Miller-Cushon EK. 2020. Effects of social contact from birth on feeding behavior and health early in life and after introduction to an aut feeder.

In: Kononoff P, Hrsg. Abstracts of the 2020 American Dairy Science Association® Annual Meeting. : 211.

Godden SM, Wells S, Donahue M, Stabel J, Oakes JM, Sreevatsan S, Fetrow J. 2015. Effect of feeding heat-treated colostrum on risk for infection with *Mycobacterium avium* ssp. paratuberculosis, milk production, and longevity in Holstein dairy cows. *Journal of dairy science*, 98 (8): 5630–5641. DOI 10.3168/jds.2015-9443.

Hardy J, Daniels KM, Winston DR. 2016. The impact of amount and quality of colostrum and subsequent transition milk on calf health and growth. In: Lucy MC, Hrsg. 2016 JAM. Joint Annual Meeting. : FASS; Elsevier, 19.

Hasseler W. 2016. Eine Lunge für den Kälberstall. *Der fortschrittliche Landwirt*, (13): 20–21. [https://landwirt-media.com/epaper/LAWI\\_2016\\_13/20/](https://landwirt-media.com/epaper/LAWI_2016_13/20/) (Zugriff 12.09.2021).

Häusler J. 2018. Tierbeobachtung. Starthilfe für Kuh und Kalb. *Der fortschrittliche Landwirt*, (22): 20–21. [https://landwirt-media.com/epaper/LAWI\\_2018\\_22/20/](https://landwirt-media.com/epaper/LAWI_2018_22/20/) (Zugriff 07.09.2021).

Heinrichs AJ, Erickson PS, Chester-Jones H, Jones CM. 2019. Colostrum management and calf nutrition for profitable and sustainable dairy farms. In: Lucy MC, Hrsg. Abstracts of the 2019 American Dairy Science Association® Annual Meeting. June 23–26, 2019 Cincinnati, Ohio. : 303.

Heinrichs AJ, Jones CM, Erickson PS, Chester-Jones H, Anderson JL. 2020. Symposium review: Colostrum management and calf nutrition for profitable and sustainable dairy farms. *Journal of dairy science*, 103 (6): 5694–5699. DOI 10.3168/jds.2019-17408.

Horn M. 2019. Ad-libitum-Tränke für Kälber. *Der fortschrittliche Landwirt*, (4): 28. <https://landwirt-media.com/epaper/LAWI-2019-04/28/> (Zugriff 07.09.2021).

Inabu Y, Fischer A, Song Y, Guan LL, Oba M, Steele MA, Sugino T. 2018. Short communication: The effect of delayed colostrum feeding on plasma concentrations of glucagon-like peptide 1 and 2 in newborn calves. *Journal of dairy science*, 101 (7): 6627–6631. DOI 10.3168/jds.2018-14412.

Kaske M. 2015. Gesunde Kälber bringen mehr Gewinn. *Der fortschrittliche Landwirt*, (21): 20–22. [https://landwirt-media.com/epaper/LAWI\\_2015\\_21/20/](https://landwirt-media.com/epaper/LAWI_2015_21/20/) (Zugriff 13.09.2021).

Kesterson CB, Schneider LG, Caldwell M, Krawczel PD, Pighetti GM. 2018. Acquired immunity and performance of single versus pair housed Holstein dairy calves. In: Lucy MC, Schoenfuss T, Hrsg. Abstracts of the 2018 American Dairy Science Association® Annual Meeting. June 24–27, 2018 Knoxville, Tennessee. : 24.

Klammer S. 2020. Ad libitum Tränke. In: DR.VET -Die Tierärzte, Hrsg. Rinder News 30.09.2020. : 2–3.

Klein-Jöbstl D. 2019. [https://tierarztschiessl.com/wp-content/uploads/2019/07/K%C3%A4lbermanagement\\_neu\\_220619\\_Folien.pdf](https://tierarztschiessl.com/wp-content/uploads/2019/07/K%C3%A4lbermanagement_neu_220619_Folien.pdf) (Zugriff 12.07.2021).

Klein-Jöbstl D, Arnholdt T, Sturmlechner F, Iwersen M, Drillich M. 2015. Results of an online questionnaire to survey calf management practices on dairy cattle breeding farms in Austria and to estimate differences in disease incidences depending on farm structure and management practices. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 57 (1): 44. DOI 10.1186/s13028-015-0134-y.

Klein-Jöbstl D, Iwersen M, Drillich M. 2014. Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: a case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea. *Journal of dairy science*, 97 (8): 5110–5119. DOI 10.3168/jds.2013-7695.

Klopp RN, Olver DR. 2015. The effects of feeding heat-treated colostrum to dairy calves. In: Sartin JL, Hrsg. JOINT ANNUAL MEETING. ABSTRACTS. : 265.

Kniepeiß P. 2017. So fühlen sich Ihre Kälber richtig wohl. *Top Agrar Österreich*, (9): 44–46. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/so-fuehlen-sich-ihre-kaelber-richtig-wohl-10576640.html> (Zugriff 05.07.2021).

Koch C. 2018a. Erst mit 14 Wochen abtränken. *Elite*, (3): 44–47. <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/gesundheit/erst-mit-14-wochen-abtranken-8058.html> (Zugriff 13.07.2021).

Koch C. 2018b. Milch macht Euter. *Der fortschrittliche Landwirt*, (4): 20–21. [https://landwirt-media.com/epaper/LAWI\\_2018\\_04/20/](https://landwirt-media.com/epaper/LAWI_2018_04/20/) (Zugriff 07.09.2021).

Kritzinger F. 2017. Kolostrum: Qualität messen. *Top Agrar Österreich*, (10): 43. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/kolostrum-qualitaet-messen-10576756.html> (Zugriff 05.07.2021).

Kryzer AA, Godden SM, Schell R. 2015. Heat-treated (in single aliquot or batch) colostrum outperforms non-heat-treated colostrum in terms of quality and transfer of immunoglobulin G in neonatal Jersey calves. *Journal of dairy science*, 98 (3): 1870–1877. DOI 10.3168/jds.2014-8387.

- Kunz H-J. 2017. Wie weiter nach der ad libitum-Tränke? Top Agrar Österreich, (3): 32–35. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/wie-weiter-nach-der-ad-libitum-traenke-10575878.html> (Zugriff 05.07.2021).
- Lanyon LE. 1994. Participatory assistance: An alternative to transfer of technology for promoting change on farms. *American Journal of Alternative Agriculture*, 9 (3): 136–142. DOI 10.1017/S088918930000583X.
- Lehnert S. 2016. Profi-Tipps aus dem Kälberstall. Top Agrar Österreich, (2): 38–41. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/bessere-biestmilch-10573902.html> (Zugriff 05.07.2021).
- Liu GT, Bu DP, Li SC, Yang K, Zhang QE. 2017. Effect of pasteurized and non-pasteurized colostrum on the growth performance and development of gastrointestinal tract of calves. In: Lucy MC, Hrsg. *Abstracts of the 2017 American Dairy Science Association® Annual Meeting*. June 25–28, 2017 Pittsburgh, PA. : 90–91.
- Lombard JE, Shivley CB, Urie N. 2016. Factors associated with colostrum quality and passive transfer status of dairy heifer calves on U.S. dairy operations. In: Lucy MC, Hrsg. *2016 JAM. Joint Annual Meeting*. : FASS; Elsevier, 582.
- Ma T, O'Hara E, Song Y, Fischer AJ, He Z, Steele MA, Guan LL. 2019. Altered mucosa-associated microbiota in the ileum and colon of neonatal calves in response to delayed first colostrum feeding. *Journal of dairy science*, 102 (8): 7073–7086. DOI 10.3168/jds.2018-16130.
- Mann S, Curone G, Chandler TL, Moroni P, Cha J, Bhawal R, Zhang S. 2020. Heat treatment of bovine colostrum: I. Effects on bacterial and somatic cell counts, immunoglobulin, insulin, and IGF-I concentrations, as well as the colostrum proteome. *Journal of dairy science*, 103 (10): 9368–9383. DOI 10.3168/jds.2020-18618.
- Maousami, Singh B, Kumar R, Kumar V. 2014. Adoption analysis of scientific calf management practices among livestock owners. *Indian Journal of Dairy Science*, 67 (4).
- McCracken MM, Morrill KM, Fordyce AL, Tyler HD. 2017. Technical note: Evaluation of digital refractometers to estimate serum immunoglobulin G concentration and passive transfer in Jersey calves. *Journal of dairy science*, 100 (10): 8438–8442. DOI 10.3168/jds.2017-12847.

- Möcklinghoff-Wicke S, Zieger P. 2018. Kälbergesundheitsstall. In diesem Stall gibt es keine dicke Luft mehr. *Der fortschrittliche Landwirt*, (3): 24–26. [https://landwirtschaft-media.com/epaper/LAWI\\_2018\\_03/24/](https://landwirtschaft-media.com/epaper/LAWI_2018_03/24/) (Zugriff 07.09.2021).
- Morrill KM, Robertson KE, Spring MM, Robinson AL, Tyler HD. 2015. Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze-thaw cycles on evaluating colostrum quality. *Journal of dairy science*, 98 (1): 595–601. DOI 10.3168/jds.2014-8730.
- Oehler S, Ostermann-Palz B. 2019. Die Konferenz der Kälber. *Elite*, (3): 40–44. <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/kongressbericht/die-konferenz-der-kalber-14117.html> (Zugriff 13.07.2021).
- Ofner-Schröck E, Häusler J. 2015. So fit sind unsere Kälber. *Top Agrar Österreich*, (11): 32–33. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/so-fit-sind-unsere-kaelber-10573472.html> (Zugriff 19.02.2022).
- Ostermann-Palz B. 2020. Keine Kälber verlieren. *Elite*, (3): 44–47. <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/kongressbericht/keine-kalber-verlieren-13655.html> (Zugriff 13.07.2021).
- Pempek JA, Eastridge ML, Swartzwelder SS, Daniels KM, Yohe TT. 2016. Housing system may affect behavior and growth performance of Jersey heifer calves. *Journal of dairy science*, 99 (1): 569–578. DOI 10.3168/jds.2015-10088.
- Pfundheller A, Hüting A. 2017. Kälberställe nicht verbauen. *Elite*, (1): 64–67. <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/technik/kalberstalle-nicht-verbauen-7205.html> (Zugriff 13.07.2021).
- Prohl A, Rothert J. 2017. BERATERBLOG - Starke Kälber haben keine Grippe. *Elite*, (5): 60. <https://www.elite-magazin.de/heftarchiv/herdenmanagement/beraterblog-starke-kalber-haben-keine-grippe-7942.html> (Zugriff 13.07.2021).
- Rademacher G. 2015. Kälber im Einzel-Iglu aufziehen: So gelingt's. *Top Agrar Österreich*, (10): 34–37. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/kaelber-im-einzel-iglu-aufziehen-so-gelingt-s-10573332.html> (Zugriff 05.07.2021).
- Rademacher G. 2017. So sollten Sie Ihre Kälber mit Kolostrum versorgen. *Top Agrar Österreich*, (1): 36–38. <https://www.topagrar.at/rind/aus-dem-heft/so-sollten-sie-ihre-kaelber-mit-kolostrum-versorgen-10575597.html> (Zugriff 05.07.2021).

- Rayburn MC, Chigerwe M, Barry J, Kennedy E. 2019. Short communication: Use of a digital refractometer in assessing immunoglobulin G concentrations in colostrum and the first 5 transition milkings in an Irish dairy herd. *Journal of dairy science*, 102 (8): 7459–7463. DOI 10.3168/jds.2019-16467.
- Reiff OM, Schalich KM, Furman L, Selvaraj V. 2018. Does considering immunoglobulin G concentration alone constitute a physiology-based colostrum management program? In: Lucy MC, Schoenfuss T, Hrsg. *Abstracts of the 2018 American Dairy Science Association® Annual Meeting*. June 24–27, 2018 Knoxville, Tennessee. : 19.
- Rolle D, Rodríguez S, Valdecabres A, Silva-del-Rio N. 2016. Evaluation of Brix refractometer to assess immunoglobulin G concentration of first and second colostrum from Jersey cows. In: Lucy MC, Hrsg. *2016 JAM. Joint Annual Meeting*. : FASS; Elsevier, 703.
- Schäff CT, Gruse J, Maciej J, Pfuhl R, Zitnan R, Rajskey M, Hammon HM. 2018. Effects of feeding unlimited amounts of milk replacer for the first 5 weeks of age on rumen and small intestinal growth and development in dairy calves. *Journal of dairy science*, 101 (1): 783–793. DOI 10.3168/jds.2017-13247.
- Suarez-Mena FX, Dennis TS, Hill TM, Hu W, Quigley JD, Schlotterbeck RL. 2017. Effect of feeding milk replacer at a moderate rate, ad libitum, or with a step-up program on calf performance through 4 months of age. In: Lucy MC, Hrsg. *Abstracts of the 2017 American Dairy Science Association® Annual Meeting*. June 25–28, 2017 Pittsburgh, PA. : 270.
- Sumner CL, Keyserlingk MAG von, Weary DM. 2018. How benchmarking motivates farmers to improve dairy calf management. *Journal of dairy science*, 101 (4): 3323–3333. DOI 10.3168/jds.2017-13596.
- Sumner CL, Keyserlingk MAG von, Weary DM. 2020. How benchmarking promotes farmer and veterinarian cooperation to improve calf welfare. *Journal of dairy science*, 103 (1): 702–713. DOI 10.3168/jds.2019-16338.
- Todd CG, Leslie KE, Millman ST, Biemann V, Anderson NG, Sargeant JM, DeVries TJ. 2017. Clinical trial on the effects of a free-access acidified milk replacer feeding program on the health and growth of dairy replacement heifers and veal calves. *Journal of dairy science*, 100 (1): 713–725. DOI 10.3168/jds.2016-11401.
- Wandersman A, Duffy J, Flaspohler P, Noonan R, Lubell K, Stillman L, Blachman M, Dunville R, Saul J. 2008. Bridging the gap between prevention research and practice: the interactive

systems framework for dissemination and implementation. *American journal of community psychology*, 41 (3-4): 171–181. DOI 10.1007/s10464-008-9174-z.

Yang M, Zou Y, Wu ZH, Li SL, Cao ZJ. 2015. Colostrum quality affects immune system establishment and intestinal development of neonatal calves. *Journal of dairy science*, 98 (10): 7153–7163. DOI 10.3168/jds.2014-9238.

Ziegler D, Chester-Jones H, Ziegler B, Manthey A, Dufour E. 2020. Pre- and post-weaning performance of calves housed individually or in pairs. In: Kononoff P, Hrsg. *Abstracts of the 2020 American Dairy Science Association® Annual Meeting*. : 211–212.