Aus dem Department für Nutztiere und Sicherheit von Lebensmittelsystemen

der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Zentrum für Öffentliches Veterinärwesen und One Health

Leiterin: Univ.-Prof. Dr.med.vet. Clair Firth, MSc, MRCVS

Management von nutztierhaltenden Betrieben im Falle eines Blackouts in der Steiermark

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von

Simone Leiter

Wien, im Jänner, 2026

Betreuerin: Assoz.-Prof. Amélie Desvars-Larrive, DVM, PhD

Zentrum für Öffentliches Veterinärwesen und One Health

Externer Betreuer: Mag. Dr. Jörg Hiesel

Veterinärdirektion Steiermark

Begutachter: Dr. med. vet. Lukas Schwarz, Dipl. ECPHM

Klinisches Zentrum für Populationsmedizin bei Fisch, Schwein und Geflügel

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorgelegte Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle übernommenen Textstellen aus fremden Quellen wurden kenntlich gemacht.

Ich habe die entscheidenden Arbeiten selbst durchgeführt.

Die vorliegende Arbeit wurde nicht an anderer Stelle eingereicht oder veröffentlicht.

Wien, den 16.01.2026



Zusammenfassung

Eine zuverlässige Strom- und Telekommunikationsversorgung ist für die moderne Nutztierhaltung unverzichtbar, da Ausfälle gravierende Folgen für das Tierwohl und die wirtschaftliche Stabilität haben können. Diese Diplomarbeit untersucht die Krisenfestigkeit steirischer Nutztierbetriebe bei einem 72-stündigen Blackout. Zur Datenerhebung wurden Betriebsbesuche sowie eine standardisierte Umfrage bei 33 Betrieben der Kategorien Geflügel, Schweine, Rinder und kleine Wiederkäuer durchgeführt. Die Studie dokumentiert die Abhängigkeit von elektrischen Systemen (Fütterung, Wasserversorgung, Belüftung, Melken), bewertet die vorhandenen Backup-Kapazitäten (Notstromaggregate, Photovoltaikanlagen, Kraftstoffvorräte) sowie das Vorhandensein oder Fehlen schriftlicher Notfallpläne. Obwohl 91 % der befragten Betriebe über ein Notstromaggregat verfügen und alle Betriebe kritische Prozesse für 72 Stunden aufrechterhalten können, zeigt die Studie wichtige Lücken: Notfallpläne liegen selten in schriftlicher Form vor, die Koordination der Wiederherstellung des Normalbetriebs in Phase 2 und 3 mit Lieferanten und Behörden fehlt weitgehend, und viele Betriebe sind auf mobile Kommunikationsmittel angewiesen, die bei großflächigen Ausfällen versagen könnten. Zudem sind Landwirtinnen und Landwirte aufgrund ihrer bisherigen Erfahrungen mit kurzzeitigen Stromausfällen meist optimistisch, unterschätzen jedoch die Dauer und die zusätzlichen Herausforderungen eines großflächigen Blackouts. Diese Arbeit schließt mit Empfehlungen auf Betriebsebene (formalisierte Notfallpläne, regelmäßige Tests und Kraftstoffmanagement, Alarmsysteme) sowie mit politischen Empfehlungen (gezielte Unterstützung für Photovoltaik und Speicher, priorisierte und koordinierte Logistik für Futter, Schlachtung sowie Tierkörperbeseitigung). Einschränkungen dieser Studie umfassen die geringe Stichprobengröße und selbstberichtete Daten; Empfehlungen für zukünftige Forschungsarbeiten werden ebenfalls gegeben.

Abstract

Reliable electricity and telecommunications are essential to modern livestock production and power outages result in serious consequences for animal welfare and economic stability. This thesis evaluates the preparedness of Styrian livestock farms for a 72-hour blackout by combining on-farm visits and a standardised survey of 33 operations (poultry, pigs, cattle, small ruminants). The study documents dependencies on electricity-driven systems (feeding, water, ventilation, milking), assesses backup capacity (generators, photovoltaic systems, fuel stocks), and the presence or absence of written contingency plans. Although 91 % of surveyed farms report some form of backup capacity and many can maintain critical functions for 72 hours, the study identifies important gaps: contingency plans are rarely documented in writing, coordination for recovery during phase 2 (the transition after power restoration) and phase 3 (full return to normal operation) with suppliers and authorities is generally missing, and many farms rely on mobile communications that could fail during widespread outages. Additionally, while farmers are generally optimistic due to experiences with short power outages, they underestimate the duration and additional challenges of a full-scale blackout. The thesis concludes with farm-level recommendations (formalised emergency plans, regular testing and fuel management, alarm systems) and policy recommendations (targeted support for photovoltaics and storage, prioritised coordinated logistics for feed, slaughter and carcass disposal). Limitations include the small sample size and the use of self-reported data; recommendations for future research are provided.

Abkürzungsverzeichnis

AMA..... Agrarmarkt Austria

ENTSO-E..... European Network of Transmission System Operators for Electricity

PV..... Photovoltaik

DSGVO..... Datenschutz-Grundverordnung

TKV ..... Tierkörperverwertung

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 1

2. THEORETISCHER HINTERGRUND 3

2.1. DEFINITION BLACKOUT 3

2.2. URSACHEN 3

2.3. TECHNISCHE UND MENSCHLICHE URSACHEN 3

2.3.1. Umwelt- und wetterbedingte Ursachen 3

2.3.2. Netzfrequenz 4

2.3.3. Spannung 4

2.3.4. Drehimpuls 4

2.4. AUSWIRKUNGEN 5

2.5. PHASEN EINES BLACKOUTS 6

2.5.1. Phase 1 6

2.5.2. Phase 2 6

2.5.3. Phase 3 7

2.6. BEISPIELE 7

2.7. GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND VEREINBARUNGEN 8

2.8. STROMNETZ STEIERMARK 9

2.9. NOTSTROMAGGREGATE 9

2.10. KRITIKALITÄTSANALYSE 10

3. MATERIAL UND METHODIK 12

3.1. SZENARIO UND BETRIEBE 12

3.2. DATENERHEBUNG 13

3.3. DATENANALYSE 13

4. ERGEBNISSE 15

4.1. BETRIEBE 15

4.2. FUTTERVERSORGUNG 15

4.3. WASSERVERSORGUNG 16

4.4. STALLKLIMA 17
4.5. STALLREINIGUNG 18
4.6. EIERBAND 19
4.7. MELKEN 19
4.8. BELEUCHTUNG 19
4.9. ALARMSYSTEME 20
4.10. BACKUP-SYSTEME 21
4.11. VORHERIGE EREIGNISSE 22
4.12. NOTFALLPLAN 24
4.13. KRISENORGANISATION 24
4.14. KADAVERLAGERUNG 25
5. DISKUSSION 26
5.1. PROZESSE 26
5.1.1. Futterversorgung 26
5.1.2. Wasserversorgung 27
5.1.3. Stallklima 27
5.1.4. Stallreinigung 28
5.1.5. Eierband 28
5.1.6. Melken 29
5.1.7. Beleuchtung 29
5.1.8. Alarmsysteme 30
5.1.9. Backup-Systeme 30
5.1.10. Notfallplan 30
5.1.11. Krisenorganisation 31
5.1.12. Kadaverlagerung 32
5.2. RISIKOBEWERTUNG FÜR DIE STEIERMARK 33
5.3. EMPFEHLUNGEN KRISENMANAGEMENT DER STEIRISCHEN BETRIEBE 35
5.4. KRISENMANAGEMENT AUF LANDES- UND BUNDESEBENE 35

5.4.1. Aufklärung und Sensibilisierung 35
5.4.2. Förderinstrumente 36
5.4.3. Logistische Priorisierung 36
5.4.4. Netzresilienz und Cyber-Sicherheit 36
5.5. LIMITATIONEN DER UMFRAGE 37
6. SCHLUSSFOLGERUNG 38
7. LITERATURVERZEICHNIS 41
8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 46
9. FRAGEBOGEN 47

1. Einleitung

In der Nutztierhaltung ist die Abhängigkeit von einer zuverlässigen Stromversorgung besonders hoch, da fast alle zentralen Prozesse (Lüftungsanlagen, Wasserpumpen, Fütterungsanlagen) elektrische Energie erfordern. Ein Blackout führt ohne Ersatzmaßnahmen schnell zu massivem Tierleid durch Überhitzung oder Dehydration und kann im schlimmsten Fall zum Verenden des gesamten Bestands führen. Trotz der steigenden Abhängigkeit von Strom und der damit verbundenen Folgen bei dessen Ausfall gibt es bisher nur wenig Bewusstsein für die spezifischen Herausforderungen eines Blackouts in der Nutztierhaltung.

In Kooperation mit der Veterinärdirektion Steiermark wurde die vorliegende Untersuchung durchgeführt, um die Krisenfestigkeit steirischer Nutztierbetriebe bei einem Blackout zu beurteilen. Betriebsbesuche sowie eine standardisierte Umfrage bei den größten Vertretern der Sparten Geflügel, Schweine, Rinder und kleine Wiederkäuer wurden zwischen Februar und April 2025 durchgeführt. Ziel war es, ein umfassendes Bild des aktuellen Stands der Blackout-Vorbereitungen in der Steiermark zu erhalten und potenzielle Lücken im Krisenmanagement aufzuzeigen.

Bisherige Studien, wie etwa jene der Hochschule Hannover, liefern wertvolle Erkenntnisse über kritische Systeme in der Landwirtschaft und entwickeln Handlungsempfehlungen. Allerdings fehlt es an einer detaillierten Untersuchung der tatsächlichen Abhängigkeit der einzelnen Betriebe sowie an einer Prüfung, ob und in welchem Umfang Notfallpläne für Blackouts bereits vorhanden sind. Während die Kritikalitätsmatrix allgemeine Hinweise auf kritische Prozesse gibt, bleiben Fragen zur praktischen Umsetzung offen: Welche spezifischen Systeme fallen bei einem Stromausfall tatsächlich aus? Ein besseres Verständnis dieser betrieblichen Abhängigkeiten ist notwendig, um passgenaue Empfehlungen für die Notfallvorsorge entwickeln zu können.

Die durchgeführten Betriebsbesuche in Kombination mit einem standardisierten Fragebogen ermöglichen es, die Ist-Situation der steirischen Betriebe qualitativ zu beschreiben. Die Erhebung von Betriebsdaten sowie die detaillierte Analyse der jeweiligen Infrastrukturen und

Notfallpläne bieten wertvolle Einblicke in die Blackout-Vorbereitung und Resilienz der Landwirtschaften.

Die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit lautet: „Wie sind nutztierhaltende Betriebe in der Steiermark auf ein Blackout vorbereitet und welche Maßnahmen sind für ein effektives Krisenmanagement notwendig?“. Mit den Ergebnissen dieser Arbeit sollen nicht nur konkrete Maßnahmen für eine verbesserte Krisenbewältigung auf Betriebsebene entwickelt, sondern auch Empfehlungen für politische Akteure abgeleitet werden, um die Resilienz des landwirtschaftlichen Sektors insgesamt zu erhöhen.

Diese Arbeit widmet sich zunächst der Definition des Begriffs „Blackout“. Danach werden die Ursachen und möglichen Folgen eines solchen Ereignisses dargestellt. Im Anschluss werden Experteneinschätzungen zur Phaseneinteilung eines Blackouts sowie zu einer Kritikalitätsmatrix für nutztierhaltende Betriebe erläutert. Ein aktuelles Praxisbeispiel verdeutlicht das Ausmaß eines solchen Vorfalls. Es folgt eine Analyse des Ist-Zustands in der Steiermark basierend auf einer Umfrage unter landwirtschaftlichen Nutztierbetrieben. Wesentliche Aspekte sind, wie stark die steirischen lebensmittelproduzierenden Betriebe auf stromabhängige Technik angewiesen sind und welche Vorkehrungen sowie Notfallpläne sie für ein mögliches Blackout getroffen haben. Die Umfrageergebnisse wurden mithilfe einer Tabellenkalkulation ausgewertet und grafisch aufbereitet. Abschließend werden Maßnahmen und Empfehlungen für das Krisenmanagement auf betrieblicher, Landesebene und Bundesebene erörtert.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1. Definition Blackout

Es existiert keine einheitliche, allgemein anerkannte Definition des Begriffs „Blackout“. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird ein Blackout häufig mit einem großflächigen Stromausfall gleichgesetzt. Aus fachlicher Sicht bezieht sich der Begriff jedoch nicht nur auf den Ausfall der Stromversorgung. Experten beschreiben ein Blackout als einen überregionalen und länger andauernden Ausfall von Strom, Infrastruktur und Versorgungssystemen[1].

2.2. Ursachen

Ursachen eines Blackouts sind vielfältig und umfassen Probleme im Zusammenhang mit Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung, Naturkatastrophen oder extremen Wettereinflüssen sowie menschliches oder technisches Versagen. Zudem stellen Sabotageakte in Form von Cyberattacken eine kontinuierlich wachsende Gefahr dar[2].

2.3. Technische und menschliche Ursachen

Tägliche Schwankungen im Stromnetz führen regelmäßig zu Störungen, weshalb die Stabilität der wichtigsten Komponenten – Stromfrequenz, Spannung und Drehimpuls – garantiert werden muss. Solche Schwankungen werden beispielsweise durch den gleichzeitigen An- und Abschaltvorgang großer Verbraucher – wie etwa industrieller Maschinen, Wärmepumpen oder Ladeinfrastruktur für Elektromobilität – hervorgerufen. Durch die Bildung von Industrievierteln treten diese Kapazitätsengpässe und Lastverschiebungen vermehrt lokal auf. Darüber hinaus muss die sogenannte Abendrampe, die täglich zum Ende des Arbeitstages und gegen 21:00 Uhr auftritt, ausgeglichen werden[3],[4].

2.3.1. Umwelt- und wetterbedingte Ursachen

Ereignisse wie Unwetter, Blitzeinschläge, Natur- und Umweltkatastrophen beeinträchtigen das Stromnetz regelmäßig und können zu Ausfällen führen. Unterbrechungen von Leitungen infolge von Bränden oder Bauarbeiten verursachen zusätzliche Störungen, Spannungsschwankungen und Versorgungsunterbrechungen. Aus wirtschaftlichen Beweggründen wird während besonders heißer Sommerphasen der Betrieb von Kraftwerken

vorübergehend eingestellt, da sich die Kühlung schwierig gestaltet. Dadurch können jedoch größere Schwankungen schlechter abgefangen werden und begünstigen Stromausfälle[5].

2.3.2. Netzfrequenz

Die Frequenz im Stromnetz Europas beträgt 50 Hertz. Für eine stabile Frequenz müssen sich Stromerzeugung und -verbrauch jederzeit im Gleichgewicht befinden. Bereits geringe Abweichungen von der Sollfrequenz können zu Netzinstabilitäten führen. Eine zu hohe Frequenz kann elektrische Geräte beschädigen und die Betriebssicherheit beeinträchtigen, während eine zu niedrige Frequenz enormen Schaden an der Infrastruktur verursachen kann. Die Frequenz sinkt, wenn der Stromverbrauch die Erzeugung übersteigt. Steigt hingegen die Erzeugung über den Verbrauch, erhöht sich die Frequenz. Ohne sofortige Gegenmaßnahmen kommt es sowohl bei Unter- als auch bei Überfrequenz zum Ausfall der Stromversorgung[6].

2.3.3. Spannung

Ein Spannungskollaps im Stromnetz tritt auf, wenn die Netzspannung aufgrund erheblicher Störungen nicht mehr aufrechterhalten werden kann. Bei einem rasanten Spannungsabfall müssen Verbraucher und Kraftwerke abgeschaltet werden. Grund dafür sind Überlastung, zu geringe Blindleistung sowie der Ausfall großer Kraftwerke oder Verteilungsleitungen. Auch eine überhöhte Netzspannung kann problematisch sein und im Extremfall zu einem Blackout führen. Letzteres tritt beispielsweise dann auf, wenn ein starkes Überangebot – etwa durch massenhafte Einspeisung aus Photovoltaikanlagen – die Spannung im lokalen Netz über das zulässige Maß ansteigen lässt[7].

2.3.4. Drehimpuls

Der Drehimpuls, auch als rotierende Masse bezeichnet, ist das Produkt aus Masse und Winkelgeschwindigkeit. Direkt rotierende Massen sind beispielsweise die Generatoren in Kraftwerken. Ein ausreichender Anteil rotierender Masse im Stromnetz ist entscheidend für die Stabilisierung der Netzfrequenz, da mittels des Drehimpulses schnelle Frequenzänderungen gedämpft werden können.

Mit zunehmendem Ausbau von Photovoltaik- und Windkraftanlagen, die nur geringfügig rotierende Massen bereitstellen, nimmt die Gesamtheit der rotierenden Masse im Netz ab. Ein reduzierter Drehimpuls führt dazu, dass Frequenzabweichungen bei Störungen in geringerem Ausmaß stabilisiert werden können. Dieser Umstand erhöht das Risiko eines Frequenzkollapses und damit auch das Risiko eines großflächigen Blackouts, sofern Schutzsysteme und Regeltechniken nicht rechtzeitig und effektiv eingreifen[8],[9].

2.4. Auswirkungen

Die akuten Auswirkungen eines Blackouts beeinträchtigen die moderne Gesellschaft unmittelbar und umfassend. Ein Stromausfall führt zum Ausfall von Beleuchtung und Tankmöglichkeiten sowie zum Herunterfahren von Computern und elektrischen Geräten, die im Alltag eine zentrale Rolle spielen. Dadurch werden insbesondere die Versorgung mit Gütern, der Verkehr sowie der Arbeitsalltag erheblich gestört. Zudem zieht ein Blackout das Ausfallen von Festnetz, Mobilfunk und Internet nach sich, wodurch die Bevölkerung von ihren wichtigsten Kommunikationswegen und einem Großteil ihrer Infrastruktur abgeschnitten ist[10].

In landwirtschaftlichen Betrieben mit Nutztierhaltung führen Stromausfälle zu besonders gravierenden Schäden, da zahlreiche betriebsrelevante Prozesse unmittelbar von einer kontinuierlichen Stromversorgung abhängen. Automatisierte Systeme für Fütterung, Stallreinigung, Beleuchtung, Belüftung und in vielen Regionen auch die Wasserversorgung sind ohne Elektrizität nicht funktionsfähig. Der Ausfall der Belüftung stellt dabei eine der größten Gefahren dar: In zwangsbelüfteten Stallungen kann bereits nach wenigen Minuten ein lebensbedrohlicher Temperaturanstieg sowie eine kritische Abnahme des Sauerstoffgehalts eintreten. Die daraus resultierende CO_2-Anreicherung und Überhitzung können zum raschen Tod des Tierbestands führen. Besonders in den Sommermonaten sind Rinderställe bei einem Lüftungsausfall vom Hitzestress betroffen. Dies hat häufig gesundheitliche und reproduktive Folgen wie Verkalbungen, reduzierte Fruchtbarkeit und eine verminderte Milchleistung[11],[12],[13],[14].

Auch die Unterbrechung der Futter- und Wasserversorgung verursacht erhebliche Belastungen. Tiere leiden in der Folge unter Dehydration, Stress, Schwäche, erhöhtem Verletzungsrisiko – etwa durch Kannibalismus – oder Folgeerkrankungen wie Ketose.

Zusätzlich kommt es zu Leistungseinbußen und Produktivitätsverlusten, da Prozesse wie Eierproduktion, Melkvorgänge, Milchkühlung oder Schlachtung vollständig zum Erliegen kommen. Besonders kritisch wirkt sich das Ausbleiben des Melkens bei laktierenden Tieren aus. Bei Milchkühen, -schafen und -ziegen führt dies vor allem in der Hochlaktation innerhalb kurzer Zeit zu Euterentzündungen (Mastitis), die unbehandelt schwerwiegende Folgen haben und bis zum Tod der Tiere führen können[11].

Darüber hinaus führen länger andauernde Stromausfälle in der Nutztierhaltung zu Problemen bei Kühlung und Lagerung tierischer Produkte, was erhebliche Verluste und großen Entsorgungsaufwand nach sich zieht. Auf regionaler Ebene können Bestandsverluste, Produktionsausfälle und verdorbene Lebensmittel die Versorgung mit tierischen Produkten beeinträchtigen und die wirtschaftliche Stabilität landwirtschaftlicher Betriebe nachhaltig gefährden[11].

2.5. Phasen eines Blackouts

Der Ablauf eines Blackouts lässt sich in drei Phasen gliedern. In jeder Phase werden die nutztierhaltenden Landwirtschaftsbetriebe vor unterschiedliche Herausforderungen gestellt, wobei deren Bewältigung den Übergang zum Normalbetrieb beschleunigen oder verzögern kann.

2.5.1. Phase 1

Kennzeichnend ist der Verlust der Strom- und Infrastrukturversorgung, dessen Dauer von mehreren Stunden bis zu Tagen reichen kann. In dieser Phase stehen die akuten Auswirkungen des Stromausfalls im Vordergrund. Zur Minderung der entstehenden Schäden können vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden. Dazu zählen Investitionen in Notstromaggregate, bauliche Maßnahmen und speziell entwickelte Notfallpläne[10],[11].

2.5.2. Phase 2

In der nächsten Phase ist die Stromversorgung zwar wiederhergestellt, jedoch benötigen zahlreiche Bereiche des öffentlichen Lebens noch länger, bis sie wieder ordnungsgemäß in

Betrieb genommen und vor Überlastungen gesichert sind. Insbesondere die Telekommunikation, der Internetzugang und die Treibstoffversorgung sind weiterhin eingeschränkt oder instabil. Diese infrastrukturellen Störungen beeinträchtigen die Kommunikation und Logistik lebensmittelproduzierender Betriebe erheblich. Das Netzwerk von Futterlieferanten, Milchtransport, Schlachthöfen und weiteren beteiligten Stellen muss trotz Überlastungen und partieller Ausfälle schnellstmöglich koordiniert werden, um weiteren Schäden an den Betrieben entgegenzuwirken[10],[11].

2.5.3. Phase 3

Die Versorgung aller Bereiche ist wieder gewährleistet und es erfolgt die Wiederaufnahme der gesamten Infrastruktur sowie die Wiederherstellung des Normalbetriebs. Es kommt zu keinen weiteren Schäden mehr, jedoch können je nach Verlauf der vorherigen Phasen Versorgungsengpässe oder Überlastungen z. B. bei Schlachthöfen auftreten[10],[11].

2.6. Beispiele

Am 28. April 2025 kam es entgegen der allgemeinen Einschätzung eines sehr geringen Risikos zu einem großflächigen Blackout, das die Iberische Halbinsel betraf. Rund 60 Millionen Menschen warteten 4,5 Stunden, einige sogar bis zu 18 Stunden auf die Wiederherstellung der Stromversorgung. Laut offiziellen Untersuchungen war der Auslöser eine Störung in Umspannwerken, die zu einem Überschuss von Spannung führte und dadurch eine Kaskade von herunterfahrenden Kraftwerken auslöste. Das Stromnetz konnte durch importierten Strom aus Frankreich und Marokko am Abend des 28. April bereits zu 50 % wiederhergestellt werden[15].

Der wirtschaftliche Schaden beläuft sich laut Schätzungen auf bis zu 4,5 Milliarden Euro allein in Spanien. Davon entfallen 190 Millionen Euro des Schadens auf Schlachthöfe. Dazu führte der Ausfall der Kühlung und folglich das Auftauen von Lebensmitteln sowie die Unterbrechung der Kühlkette. Der Schaden für Tierzucht, Milchverarbeitung und die gesamte Lebensmittelindustrie beläuft sich auf 1,6 Milliarden, wobei besonders Molkereibetriebe, Fischereien und Gemüselager betroffen waren. Supermärkte und Lagerhallen meldeten

Verluste von mehr als 50 Millionen Euro. Folglich kam es kurz nach dem Blackout zu Versorgungsengpässen und Preissteigerungen im Lebensmitteleinzelhandel[15],[16],[17],[18],[19].

Ein weiteres Blackout ereignete sich am 8. Jänner 2021 in Siebenbürgen. Durch eine massive Frequenzabweichung mit einem Abfall um 250 mHz wurde das europäische Stromnetz für etwa eine Stunde in zwei Zonen, Nordwest- und Südosteuropa getrennt. Zur Stabilisierung des Netzes mussten auch große Verbraucher in Italien und Frankreich kurzzeitig vom Stromnetz abgeschnitten werden, um einen Ausgleich des Defizits zu erzielen. Diese Teilnetztrennung verhinderte die totale Instabilität des europäischen Stromnetzes. Für die Landwirtschaft hatte dieser 1 bis 1,5 Stunden lange Stromausfall keine Konsequenzen[20],[21].

2.7. Gesetzliche Rahmenbedingungen und Vereinbarungen

Es gibt kein verpflichtendes Bundesgesetz, das ein Notstromaggregat in tierhaltenden Betrieben vorschreibt. Für Geflügelbetriebe geht jedoch aus dem Tierschutzgesetz indirekt hervor, dass das Wohl der Tiere jederzeit sicherzustellen ist: „Es ist verboten, einem Tier ungerechtfertigt Schmerzen, Leiden oder Schäden zuzufügen oder es in schwere Angst zu versetzen.“[22] Im Falle eines Stromausfalls kann die Unterbrechung der Versorgung mit Futter, Wasser und Frischluft zu großem Leiden der Tiere und sogar zu deren Tod führen. Dies gilt auch für schweinehaltende Betriebe, sofern die Belüftung ohne Strom nicht möglich ist.

Zudem erfordern diverse Gütesiegel zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen. In der Steiermark ist das Agrarmarkt Austria-Gütesiegel (AMA-Gütesiegel) am weitesten verbreitet. Eingesetzte elektrische Technik muss durch Ersatzmaßnahmen ersetzt werden können, damit bei einem Ausfall keine Beeinträchtigung des Tierwohls auftritt. Insbesondere bei Zwangsbelüftung von Ställen wird auf Alarm- und Ersatzsysteme als notwendige Vorkehrungen verwiesen[23],[24],[25],[26],[27].

2.8. Stromnetz Steiermark

Die Stromleitungen der Steiermark sind über das österreichische Höchstspannungsnetz (Austrian Power Grid) in das europäische Verbundnetz, genannt European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E), eingebunden. Über die „Steiermarkleitung“ ist das Stromnetz direkt mit dem Burgenland verbunden und von dort weiter mit Ungarn, Tschechien und der Slowakei. Eine weitere internationale Anbindung führt von St. Peter bei Graz Richtung Kärnten und über Villach weiter nach Italien und Slowenien. In eine Versorgungslinie von Graz über Oberösterreich und Salzburg weiter nach Deutschland wird derzeit investiert[28],[29],[30].

Vorteile dieser Integration ins europäische Netz sind eine erhöhte Netzstabilität durch den Ausgleich von Erzeugung und Last. Dadurch wird die Absicherung bei Versorgungsengpässen und Stromhandel mit den Nachbarländern ermöglicht[29],[30].

Der hohe Grad der Vernetzung des Stromnetzes erhöht dessen Anfälligkeit für stromübergreifende Störungen: Bei Ausfällen in anderen Ländern kann die Steiermark kollateral betroffen sein. Um die Stromversorgung zu gewährleisten, muss daher in Netzausbau und Netzstabilität investiert werden. Die Abhängigkeit von europäischen Regeln und Entscheidungen verringert die lokale Netzsouveränität und erzeugt Preisdruck durch die europäische Strombörse[31].

Aktuell gibt es ca. 36.000 Photovoltaik – Anlagen (PV-Anlagen) und laut Prognose rechnet man mit einer Vervierfachung bis 2030. Daher wird geplant, 1 Milliarde Euro für eine massive Netzverstärkung zu investieren, um den Schwankungen im Stromnetz durch Photovoltaik, aber auch Windkraft entgegenwirken zu können[32],[33].

2.9. Notstromaggregate

Um das Tierwohl in einer Krisensituation sicherzustellen, sollten Landwirte erörtern, welche Vorkehrungen für den Betrieb ihrer Landwirtschaft geeignet sind. Zu den maßgeblichen Einflussfaktoren zählen die bauliche Beschaffenheit der Stallanlagen, die eingesetzte Technik sowie das jeweilige Haltungssystem. Zudem können gesetzliche Verpflichtungen das

Vorhandensein eines Notstromaggregats erfordern. Landwirtschaftliche Betriebe entscheiden sich zwischen einem traktorbetriebenen Zapfwellengenerator, einem stationären Benzin- oder Dieselgenerator. Als Auswahlkriterien dienen der Leistungsbedarf, welcher durch eine individuelle Bedarfsanalyse erfasst werden muss, die Art der Inbetriebnahme, Kraftstoffverbrauch und Wartungsfreundlichkeit, da das Aggregat regelmäßig einen Probelauf absolvieren soll, um die Funktionsfähigkeit sicherzustellen[12].

2.10. Kritikalitätsanalyse

Um die Schwere der Auswirkungen verschiedener Prozessausfälle während eines Blackouts auf das Tierwohl zu bewerten, wurde in einer Studie[11] eine Kritikalitätsmatrix erstellt. Hierfür wurden sämtliche relevanten betrieblichen Prozesse identifiziert und deren Ausfallwahrscheinlichkeit bei einem Stromausfall ermittelt. Unter Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben wurde das Ausmaß der potenziellen Auswirkungen eines Ausfalls der jeweiligen Prozesse auf das Tierwohl bewertet. Anhand der Werte für Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenausmaß wurde die Kritikalität jedes Prozesses ermittelt. Anschließend wurden die Ergebnisse in einem Diagramm (siehe Abb. 1) visualisiert und die Prozesse in Kritikalitätsstufen eingeteilt[11].

Ziel der Einteilung ist es, jene Prozesse zu identifizieren, die im Falle eines Blackouts besonders kritisch für den Betriebsablauf sind und daher bei der Krisenplanung besondere Beachtung finden müssen. Da die Futterversorgung insbesondere für Jungtiere, laktierende sowie hochleistende Tiere von zentraler Bedeutung ist, wird dieser Prozess in dieser Arbeit eine Stufe höher als in der Originalstudie in die Kategorie „sehr hohe Kritikalität“ eingeordnet.

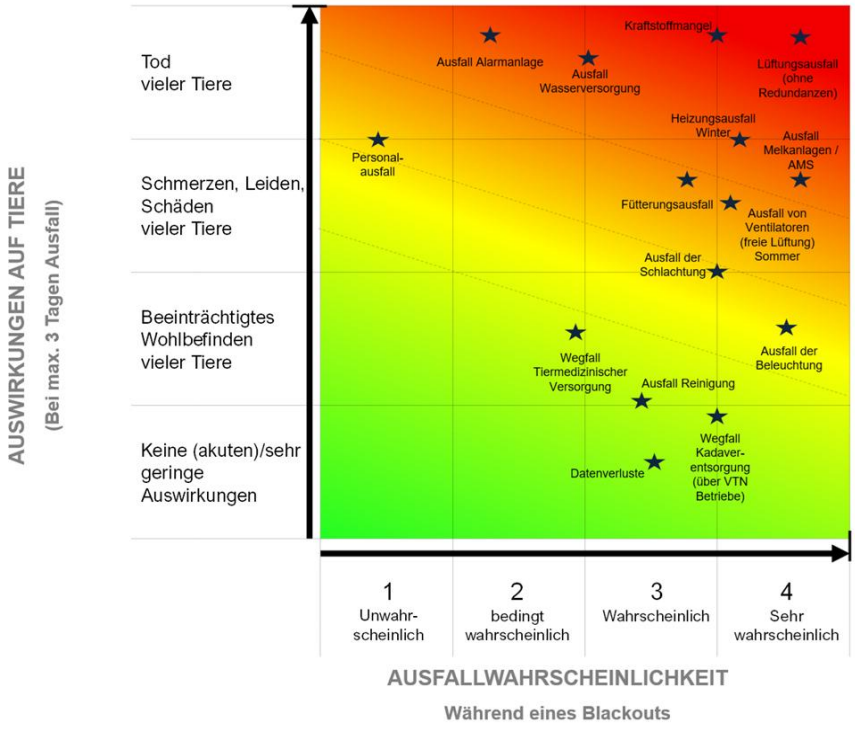


Abb. 1: Kritikalitätsmatrix[11]

3. Material und Methodik

3.1. Szenario und Betriebe

Diese Studie zielt darauf ab, den Ist-Zustand von stromabhängigen Prozessen, Backup-Kapazitäten und Notfallplänen in steirischen Nutztierbetrieben zu erheben. Die Datenerhebung wurde zwischen Februar und April 2025 durchgeführt.

Für die Umfrage wurden die Landwirte mit dem Szenario eines 72-Stunden-Blackouts konfrontiert, das Österreich betrifft. Nach Ablauf dieser drei Tage wird davon ausgegangen, dass die Stromversorgung und die übrige Infrastruktur wiederhergestellt werden können.

Der Zeitraum von 72 Stunden wurde gewählt, da erwartet wird, dass Betriebe innerhalb dieses Intervalls mit eigenständig ergriffenen Maßnahmen die akute Phase eines Blackouts überbrücken können. Für einen längeren Zeitraum erscheint es aus praktischer Sicht unrealistisch, dass ausreichend Treibstoff oder andere notwendige Ressourcen gelagert werden können. Aufgrund der hohen Belastung in sämtlichen Bereichen ist vor Ablauf von drei Tagen nicht mit staatlicher Unterstützung zu rechnen. Danach kann angenommen werden, dass Hilfe von außen eintrifft, selbst bei einem großflächig betroffenen Gebiet.

Als Zielgruppe der Umfrage wurden jeweils zehn Betriebe pro Tierart (Geflügel, Schweine, Rinder, kleine Wiederkäuer) ausgewählt. Bei der Selektion der Vertreter wurde darauf geachtet, dass sie nach Bestandsgröße zu den größten Repräsentanten ihrer jeweiligen Sparte zählen.

Großbetriebe wurden priorisiert, da sie aufgrund des hohen Automatisierungsgrads und eingeschränkter Möglichkeiten mechanischer Alternativen die stärkste Abhängigkeit von elektrischer Energie aufweisen. Dies ist für Krisenmanagement und Blackout-Vorsorge besonders relevant, da hier größere Schäden für Tierschutz und Wirtschaft drohen als bei kleineren, weniger technisierten Betrieben. Zudem zeigt die Entwicklung in der Steiermark einen Trend zu größeren Beständen pro Betrieb (z. B. Rinder: von 18,6 (2000) auf 32,0 (2023) pro Betrieb)[34].

Die Umfrage wurde unter Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) und ethischer Prinzipien der Forschungsintegrität durchgeführt. Vor der Beantwortung des Fragebogens erhielten die Teilnehmer eine detaillierte Einwilligungserklärung, die über den Zweck, die Datenverwendung und das Recht auf Rückzug informierte. Alle Betriebe wurden anonymisiert und mit Nummern codiert, um Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen zu vermeiden.

3.2. Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte durch Betriebsbesuche mit einem Onlinefragebogen (siehe Kapitel 9). Vorab wurde der Fragebogen anhand von Pilotinterviews (n=4) optimiert. Bei jedem Besuch (Dauer: ca. 45–60 Minuten) wurden die Betriebsleiter vor Ort interviewt. Die Antwortformate variierten zwischen Einfach-, Mehrfachauswahl- und Freitextfragen. Im Fragebogen wurden Angaben zur Betriebs- und Haltungsform, zu eingesetzten Technologien im Stall, getroffenen Vorkehrungen, Notfallplänen sowie zu bisherigen Stromausfällen im Betrieb ermittelt. Beim Betriebsrundgang wurde auf mögliche Plätze für Kadaverlagerung, wenn vorhanden, auf den Zustand des Notstromaggregats und den Füllstand des Kraftstoffspeichers geachtet.

Die Studie folgte einem systematischen Ablauf: Zunächst wurden das Szenario sowie die Stichprobe (je 10 Großbetriebe pro Tierart) festgelegt. Anschließend wurde mit der Software LimeSurvey ein standardisierter Onlinefragebogen entwickelt und vorgetestet.

Im nächsten Schritt wurden die Betriebsbesuche telefonisch terminiert. Die notwendigen Kontaktdaten wurden von der Veterinärdirektion Steiermark zur Verfügung gestellt. Während der Betriebsbesuche wurden sowohl qualitative als auch quantitative Daten gesammelt.

3.3. Datenanalyse

Die Daten wurden in eine Excel-Tabelle exportiert und dort zur weiteren Analyse aufbereitet. Anschließend wurden die bereinigten Daten deskriptiv ausgewertet. Hierzu wurden Tabellenkalkulationen (Häufigkeiten, Prozentsätze) erstellt. Die Darstellung in Diagrammen erfolgte in Microsoft Word. Zur Bewertung der Ergebnisse wurden sie mithilfe der

Kritikalitätsmatrix[11] bewertet. Auf Basis der erhobenen Daten erfolgte eine Einteilung in inhaltlich sinnvolle Kategorien (z. B. Milch-, Mast- oder Legebetrieb sowie nach Tierart), um Betriebe mit ähnlichen Produktionsbedingungen und Anforderungen an die Stromversorgung gemeinsam analysieren zu können. Ergänzend zur quantitativen Auswertung wurde eine deskriptive Zusammenfassung der Beobachtungen aus den Betriebsrundgängen erstellt. Hierbei wurden wiederkehrende Muster dokumentiert (z. B. Zustand von Notstromaggregaten).

4. Ergebnisse

4.1. Betriebe

Von den 40 angefragten Betriebsführern erklärten sich 33 (82,5 %) bereit, an der Umfrage teilzunehmen. Abb. 2 zeigt die Verteilung der Teilnehmenden nach Tierart und Produktionsrichtung. Es wurden Daten von zehn Geflügelbetrieben (zweimal Elterntierbetrieb, fünfmal Mastbetrieb, zweimal Legehennenbetrieb, einmal kombinierter Mast- und Legehennenbetrieb), acht Rinderbetrieben (fünfmal Mastbetrieb, davon einmal Mutterkuhhaltung, zweimal Milchviehhaltung, einmal kombinierter Milch- und Mastbetrieb), sieben Betrieben mit kleinen Wiederkäuern (einmal Milchbetrieb, sechsmal Mastbetrieb) und acht Schweinebetrieben (zweimal Mastbetrieb, dreimal Ferkelproduktionsbetrieb, dreimal kombinierter Mast- und Ferkelproduktionsbetrieb) erhoben.

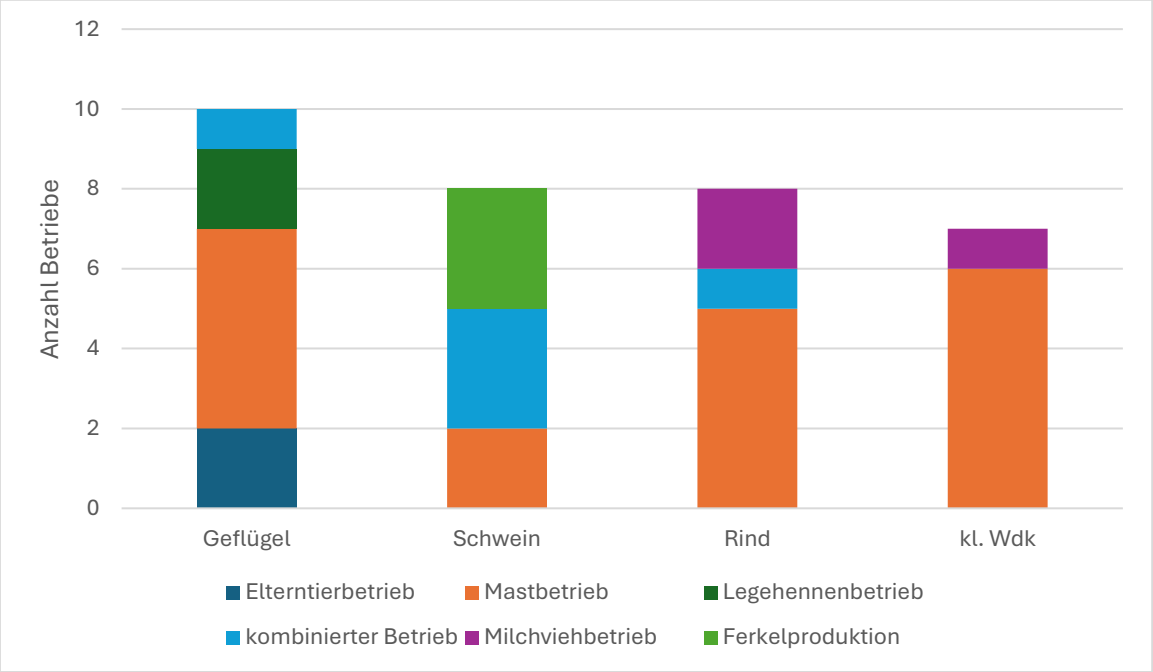


Abb. 2: Verteilung Betriebsformen

4.2. Futterversorgung

Die Umfrage ergab, dass 24 Betriebe (72,7 %) bei der Fütterung auf Strom angewiesen waren. Davon konnten drei dieser Betriebe (9,1 %) mittels alternativer Systeme die Fütterung sichern, während 21 Betriebe (63,6 %) zwingend eine Notstromversorgung benötigten. Diese

21 Betriebe setzten sich aus allen befragten Geflügel- und Schweinebetrieben, zwei Rinderbetrieben (25 %) sowie einem Ziegenbetrieb (14,3 %) zusammen. In neun Betrieben (27,3 %), darunter vier Rinderbetriebe und fünf Betriebe mit kleinen Wiederkäuern, wurde die Fütterung stromunabhängig durchgeführt. Abb. 3 zeigt die Aufteilung der Betriebe nach Tierart, die bei unterbrochener Stromversorgung entweder auf Notstrom angewiesen waren, alternative Ersatzmaßnahmen nutzten oder aufgrund eines stromunabhängigen Fütterungssystems unbeeinträchtigt blieben.

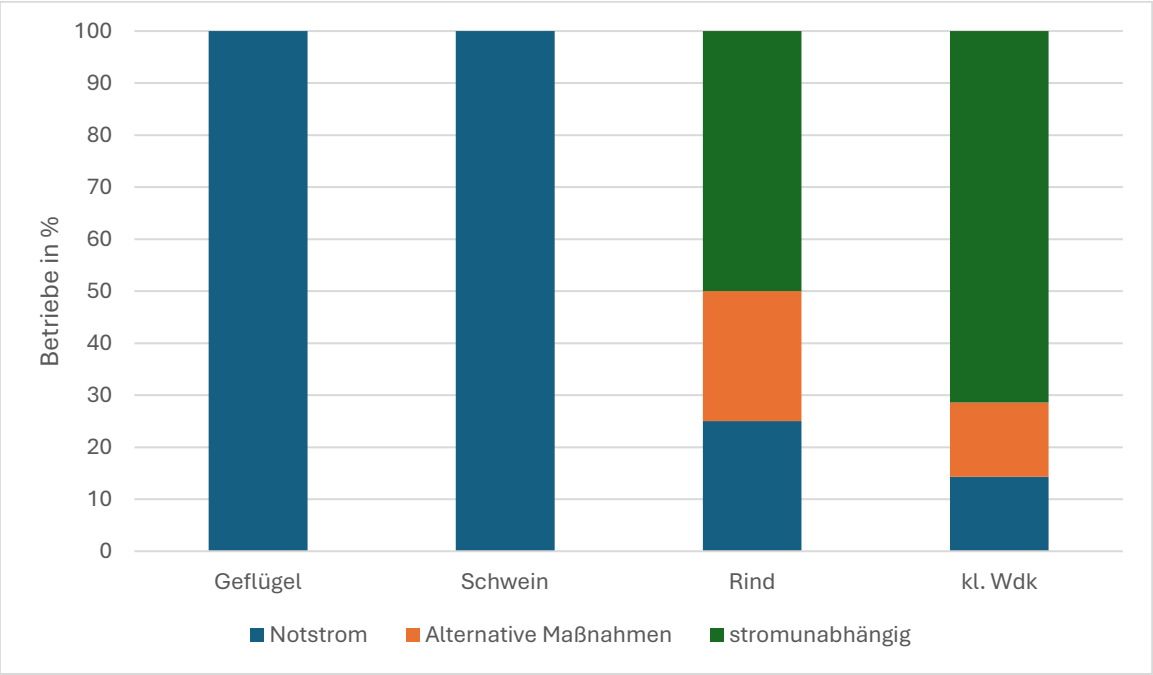


Abb. 3: Verteilung der Betriebe nach Futterversorgung

4.3. Wasserversorgung

Von den befragten Landwirten gaben 15 (45,5 %) an, bei einem Stromausfall auf eine Notstromquelle angewiesen zu sein. Dabei handelte es sich um vier Geflügelbetriebe (40 %), sechs Schweinebetriebe (75 %), einen kleinen Wiederkäuerbetrieb (14,3 %) und vier Rinderbetriebe (50 %). Zwei Rinderbetriebe (25 %) konnten auf das stromunabhängige Wasserversorgungssystem eines Nachbarbetriebs zugreifen. Bei einem Ziegenbetrieb (14,3 %) fällt bei einem Stromausfall die Wasserpumpe aus, jedoch kann das Wasserbassin den Tagesbedarf decken. Bei längeren Ausfällen besteht laut Betriebsführer die

Möglichkeit, das Wasser mit Eimern von der nahegelegenen Quelle in den Stall zu transportieren. Jeder Betrieb, der bei der Wasserversorgung auf Elektrizität angewiesen war, verfügte über ein Notstromaggregat oder - wie im Fall des Ziegenbetriebs - eine alternative Lösung. Die übrigen 15 Betriebe (45,5 %) verfügten über eine stromunabhängige Wasserversorgung. Abb. 4 veranschaulicht die Verteilung der Betriebe nach Tierart hinsichtlich der Wasserversorgungssysteme bei einem Stromausfall.

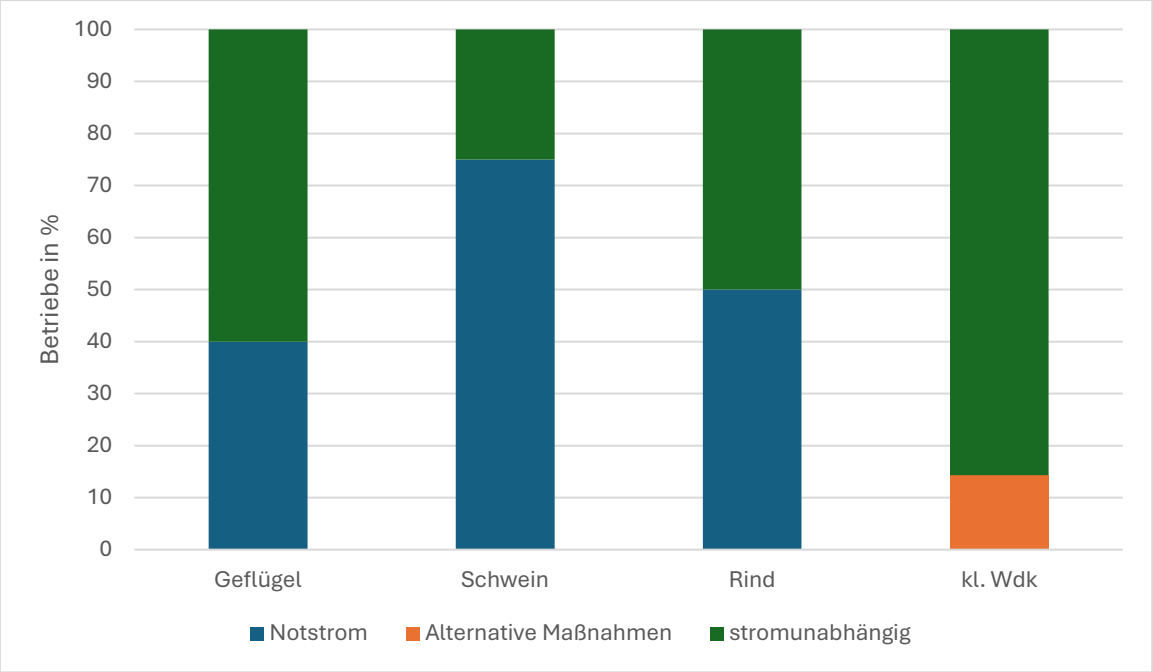


Abb. 4: Verteilung Wasserversorgung

4.4. Stallklima

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass alle Geflügel- und Schweinebetriebe zwangsbelüftet und folglich auf eine technische Klimatisierung der Ställe angewiesen waren. Unter den Rinderbetrieben war ein Betrieb (12,5 %) zwangsbelüftet, drei (37,5 %) waren frei belüftet, nutzten jedoch elektrische Systeme zur Aufrechterhaltung des Stallklimas. Die übrigen vier Rinderbetriebe (50 %) benötigten keine Stromversorgung, um das Stallklima zu regulieren. Betriebe mit kleinen Wiederkäuern (100 %) regulierten ihr Stallklima vollständig stromunabhängig. Die Ergebnisse zur Stromabhängigkeit der Stallklimatisierung sind in Abb. 5 zusammengefasst.

Alle Betriebe, die für das Überleben der Tiere auf stromabhängige Verfahren angewiesen waren (57,6 %), konnten diese durch implementierte Ersatzmaßnahmen während eines Stromausfalls aufrechterhalten.

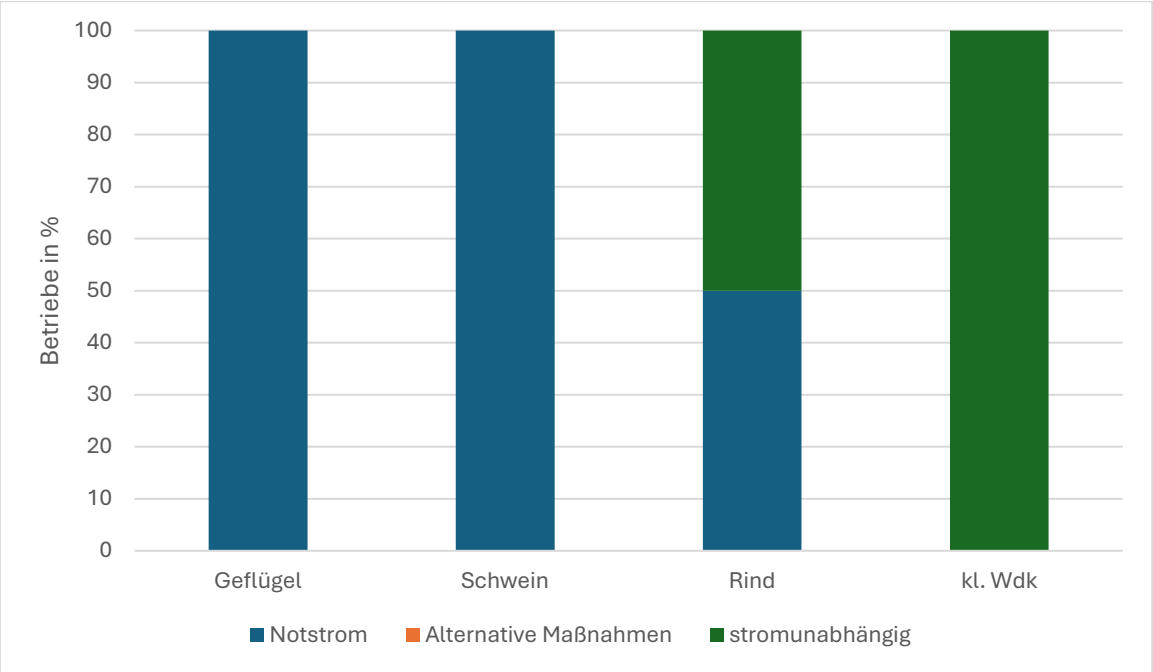


Abb. 5: Verteilung Stallklima

4.5. Stallreinigung

Bei den Betrieben mit kleinen Wiederkäuern (100 %), fünf Rinderbetrieben (62,5 %) und einem Schweinebetrieb (12,5 %) wurde die Stallreinigung im Normalbetrieb bereits stromunabhängig durchgeführt. In den übrigen drei Rinderbetrieben (37,5 %) kamen Mistschieber zum Einsatz, die an ein Notstromaggregat angeschlossen waren. In sieben Schweinebetrieben (87,5 %) erforderte die Reinigung der Ställe keinen direkten Strombedarf, da die Kotbereiche mit Spaltböden ausgestattet waren. Zur regelmäßigen Reinigung der Jaucherohre verwendeten die Betriebe jedoch ein stromabhängiges System. Alle Geflügelbetriebe (100 %) nutzten Kotbänder zur Entmistung der Ställe. Abb. 6 zeigt die Verteilung der Betriebe nach Tierart hinsichtlich der Art der Stallreinigungssysteme bei Stromausfall.

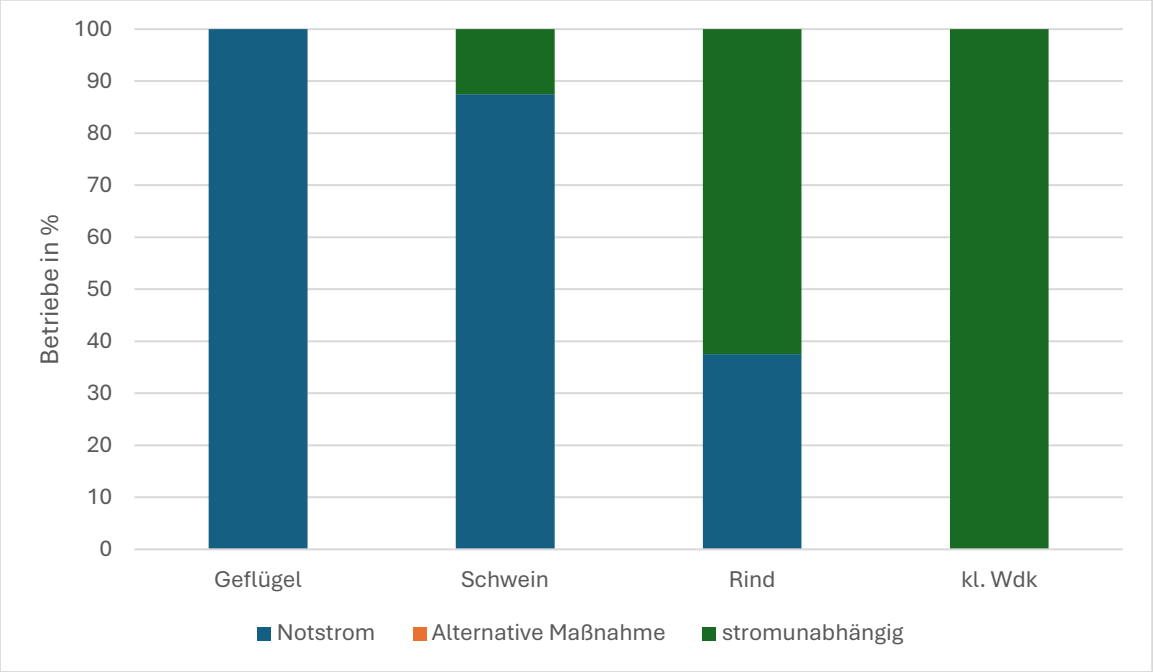


Abb. 6: Verteilung Stallreinigung

4.6. Eierband

Zum Einsammeln der Eier nutzten alle Legehennenbetriebe und Elterntierbetriebe ein automatisches Eierband, das im Notfall an das Notstromsystem angeschlossen war.

4.7. Melken

Sämtliche befragten Milchviehhalter gaben an, beim Melken auf Strom angewiesen zu sein. Zusätzlich benötigten die Milchkühlung - und in den Rinderbetrieben die Kälberversorgung mittels Milchtaxi - Elektrizität. Diese Betriebe waren alle mit einem Notstromaggregat ausgestattet, das im Falle eines Stromausfalls den Melkbetrieb aufrechterhielt.

4.8. Beleuchtung

Alle Geflügel- und Schweinebetriebe sowie ein Rinderbetrieb nutzten künstliche Beleuchtung, um die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestbeleuchtungsstärke zu gewährleisten.

4.9. Alarmsysteme

Vierundzwanzig der 33 befragten Betriebe (72,7 %) verfügten über eine Alarmanlage. Dreiundzwanzig Landwirte (69,7 %) erhielten eine Warnung auf ihrem Mobiltelefon, wobei sechs (18,2 %) zusätzlich einen akustischen Alarm installiert hatten. Der Handyalarm wurde im Falle einer Verhinderung des Betriebsführers automatisch an die Stellvertreter weitergeleitet. Alle Geflügel- und Schweinebetriebe (100 %), vier Rinderbetriebe (50 %) und ein Betrieb mit kleinen Wiederkäuern (14,3 %) wurden auf diese Weise alarmiert. Ein Rinderbetrieb (12,5 %) wurde lediglich durch ein akustisches Signal auf einen Stromausfall alarmiert.

Die übrigen Landwirte (27,3 %) verließen sich darauf, dass Wohnhaus und Stall direkt nebeneinanderlagen, sodass ein Stromausfall rasch bemerkt werden konnte, da sich meist jemand in der Nähe aufhielt. Von den Betrieben ohne Alarmsystem waren je ein Betrieb mit Rindern sowie ein Betrieb mit kleinen Wiederkäuern für die Wasserversorgung auf Strom angewiesen. Abb. 7 zeigt die prozentuale Verteilung der in den Betrieben genutzten Alarmsysteme.

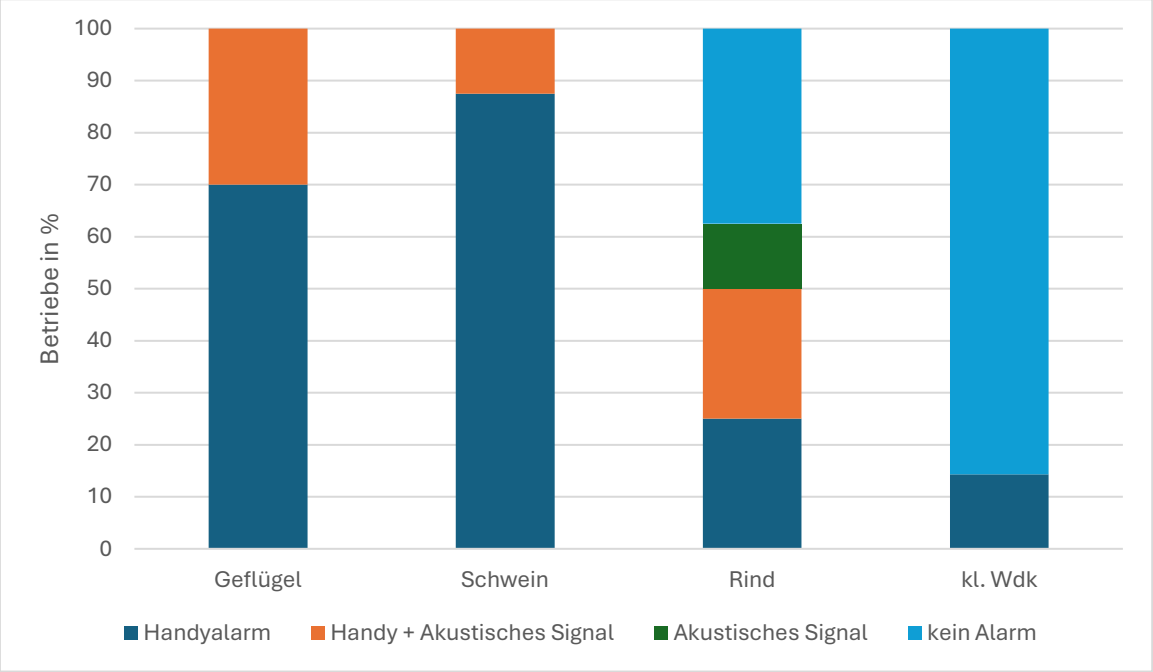


Abb. 7: Verteilung Alarmsysteme

4.10. Backup-Systeme

Von den befragten Landwirten gaben 30 (90,9 %) an, über ein Notstromaggregat zu verfügen. Zwei Betriebe mit kleinen Wiederkäuern (28,6 % dieser Kategorie) ergänzten, dass die Anschaffung in erster Linie eine Investition für das Wohnhaus darstelle, allerdings wurde der benachbarte Stall ebenfalls angeschlossen. Nur zwei Rinderhalter (25 %) und zwei Halter kleiner Wiederkäuer (28,6 %) hatten keinerlei Investitionen in eine Notstromversorgung getätigt. Ein Schweinebetrieb unterhielt eine Biogasanlage und konnte im Falle eines Blackouts den gesamten Betrieb vollständig autark fortsetzen. PV-Anlagen waren in 13 Betrieben (39,4 %) vorhanden, davon verfügten vier (12,1 %) über Batteriespeichersysteme. In eine Hackschnitzelanlage investierten zwei Betriebe (6,1 %).

Die interviewten Landwirte wurden gebeten, in Anbetracht der getätigten Investitionen abzuschätzen, wie lange ihr Betrieb ohne Anschluss an das öffentliche Stromversorgungsnetz funktionsfähig bleiben könnte. Zehn Betriebe (30,3 %) – davon sechs Geflügelhöfe (60 %), ein Schweinebetrieb (12,5 %), zwei Rinderbetriebe (25 %) und ein Betrieb mit kleinen Wiederkäuern (14,3 %) – konnten drei bis vier Tage lang den Normalbetrieb ohne Einschränkungen aufrechterhalten. In weiteren neun Betrieben (27,3 %) – je zwei Geflügelbetriebe (20 %), Schweinebetriebe (25 %) und kleine Wiederkäuerbetriebe (28,6 %) sowie drei Rinderbetriebe (37,5 %) – ist die Betriebsaufrechterhaltung über einen Zeitraum von fünf bis sieben Tagen möglich. Für 14 Betriebe (42,4 %) – zwei Geflügelbetriebe (20 %), fünf Schweinebetriebe (62,5 %), drei Rinderbetriebe (37,5 %) und vier kleine Wiederkäuerbetriebe (57,1 %) – stellte selbst eine unterbrochene Stromversorgung von mehr als einer Woche kein Problem dar, sofern die implementierten Ersatzmaßnahmen störungsfrei funktionierten. Abb. 8 zeigt die Anzahl der möglichen Tage, in denen der Betrieb ohne Stromversorgung aufrechterhalten werden kann.

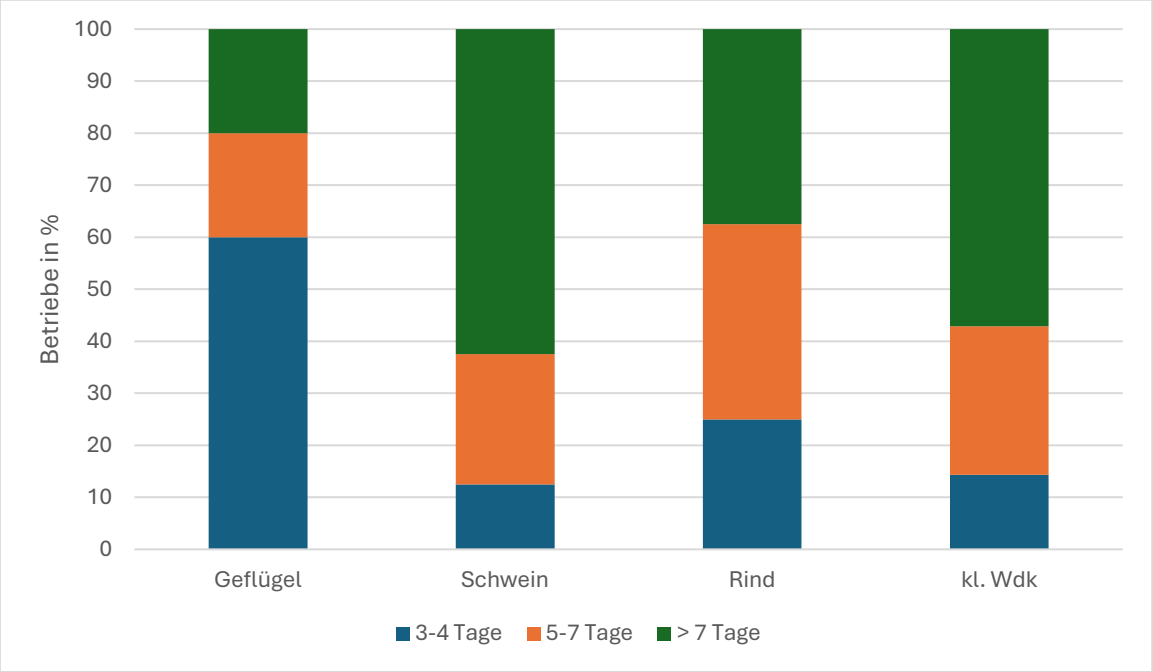


Abb. 8: Anzahl möglicher Tage ohne öffentliche Stromversorgung

4.11. vorherige Ereignisse

Bisher waren drei Betriebe (9,1 %) noch nie von einem Stromausfall betroffen. Dreißig Betriebe (90,9 %) berichteten, in der Vergangenheit bereits von der Stromversorgung abgeschnitten gewesen zu sein – 24 davon (72,7 %) sogar mehrfach. Die häufigste Ursache mit 22 Betroffenen (66,7 %) war Unwetter. Jeweils drei Betriebe (9,1 %) berichteten, dass sie aufgrund von Schneebruch oder Wartungsarbeiten von einem Stromausfall beeinträchtigt wurden. Weitere drei (9,1 %) nannten als Ursache umgestürzte Bäume, die die Stromleitungen beschädigt hatten. Sechs Betriebe (18,2 %) konnten keine Angaben zur Ursache der Stromausfälle machen. Für einen Betrieb (3,0 %) kam es aufgrund eines Brandes an der Stromleitung, bei einem anderen aufgrund einer Leitungsüberlastung zu einem Versorgungsausfall. Abb. 9 stellt die Häufigkeit der Stromausfallursachen dar.

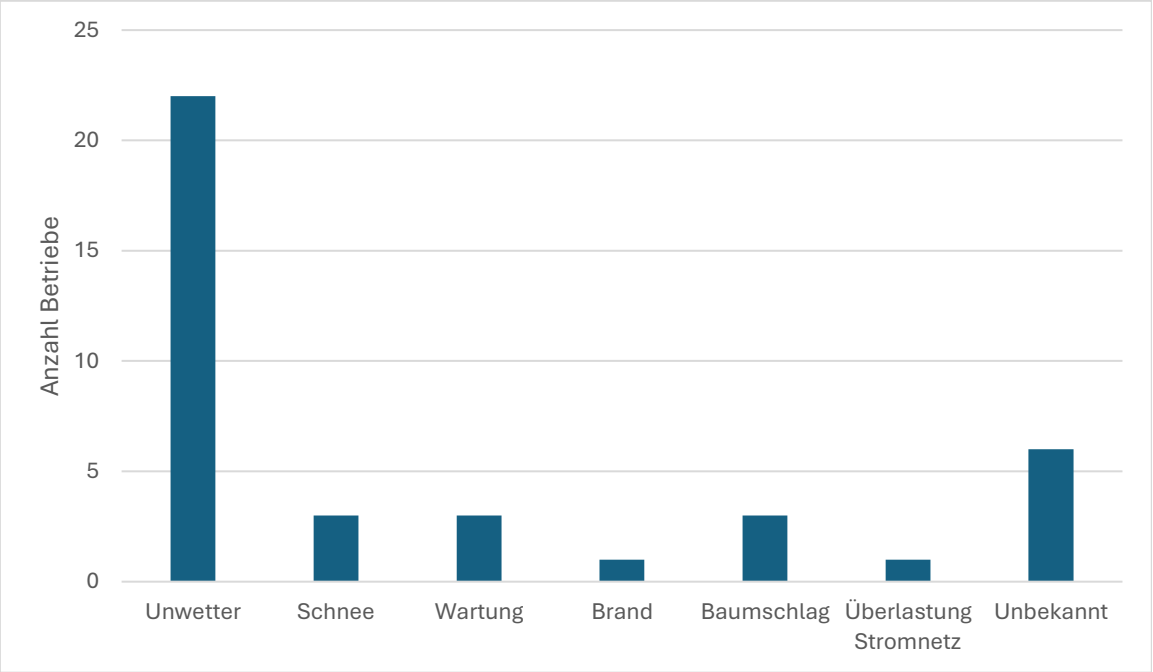


Abb. 9: Ursachen Stromausfall

Bei fünf Betrieben (15,2 %) war die Stromversorgung nur für wenige Minuten unterbrochen. Achtzehn Betriebe (54,5 %) gaben an, zwischen 30 Minuten und fünf Stunden betroffen gewesen zu sein; fünf Betriebe (15,2 %) zwischen fünf und 24 Stunden. Ein Betrieb (3,0 %) musste 48 Stunden lang auf Strom verzichten und zwei Betriebe waren länger als 72 Stunden ohne Stromversorgung. Alle Betriebe gaben an, aufgrund der vorhandenen Ersatzmaßnahmen – die wie geplant in Betrieb genommen werden konnten – gut auf solche Situationen vorbereitet gewesen zu sein, sodass keine vermehrten Ausfälle im Tierbestand verzeichnet wurden. Abb. 10 stellt die Dauer der bisher erlebten Stromausfälle in Kategorien dar.

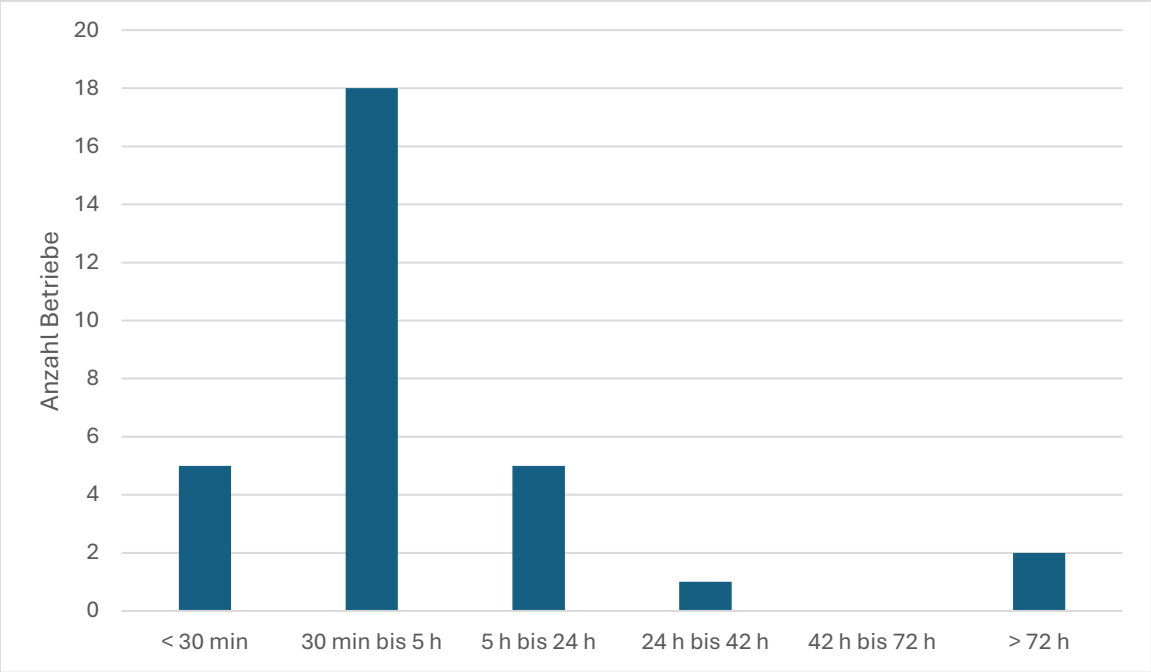


Abb. 10: Dauer Stromausfall

4.12. Notfallplan

Bei den Betriebsbesuchen zeigte sich, dass lediglich ein Betrieb (3,0 %) den Notfallplan schriftlich dokumentiert hatte. Dieser Plan befand sich sicher verwahrt in einem Kästchen im Eingangsbereich des Stallbereichs und enthielt eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Aufgaben bei einem Stromausfall. In allen anderen Betrieben existierten lediglich mündliche Absprachen zum Vorgehen im Ernstfall. Keiner der Betriebe verfügte über eine Strategie zur Wiederaufnahme des Normalbetriebs nach einem Blackout.

4.13. Krisenorganisation

Keiner der Betriebe verfügte über konkrete Notfallpläne für den Ausfall von Personal, Telekommunikation oder Tankmöglichkeiten. Fünf Betriebe (15,2 %) beschäftigen externe Mitarbeiter. Die Leiter dieser Betriebe meinten, dass der Betrieb auch im Krisenfall nach regulärem Dienstplan aufrechterhalten werden könne. Dabei wurde nicht berücksichtigt, dass eine telefonische Verständigung während eines Blackouts möglicherweise nicht funktioniert. Zudem wurde in keinem Betrieb bedacht, dass externe Mitarbeiter aufgrund von

Anfahrtsproblemen oder Interessenkonflikten nicht zum Dienst erscheinen können. Im Gegensatz dazu hatten 23 Betriebsleiter (69,7 %) keine Anfahrt, da sich Hof und Wohnhaus unmittelbar nebeneinander befanden.

4.14. Kadaverlagerung

In jedem Betrieb stand eine geeignete befestigte Fläche oder ein Container der Tierkörperverwertung (TKV) zur vorübergehenden Lagerung von Kadavern zur Verfügung. Im Falle eines vollständigen Verendens des Tierbestands während des Blackouts planten die Landwirte, die verendeten Tiere bis zur Abholung durch die TKV im Stall zu lagern.

5. Diskussion

5.1. Prozesse

5.1.1. Futterversorgung

Der Ausfall der Fütterung löst bei den Tieren Stress aus und kann zu Verhaltensauffälligkeiten wie Unruhe, erhöhtem Bewegungsdrang, Schwanz- und Ohrbeißen bei Schweinen, Federpicken bei Geflügel und Kannibalismus führen. Bei Rindern in den ersten 100 Tagen der Laktationsperiode begünstigt eine zu geringe Nahrungsaufnahme die Entstehung von Ketose[11].

Laut einer Studie[14] können gesunde, unbeeinträchtigte Hühner bis zu 18 Stunden lang ohne Futter auskommen. Danach sind die körpereigenen Reserven jedoch bei schätzungsweise zehn bis fünfzehn Prozent der Tiere aufgebraucht, was bei andauerndem Ausbleiben der Fütterung zum Verenden der Tiere führen kann[14]. Für Schweine ist ein Futterentzug von über 48 Stunden eine schwere Belastung[35].

Ein weiterer zentraler Aspekt der Futterversorgung ist die Vorratshaltung. Geflügel- und Schweinebetriebe verfügen oft nur über Futtervorräte für wenige Tage, bevor sie erneut von Futtermittellieferanten beliefert werden. Lieferanten stellen bei einem länger anhaltenden Blackout ihre Produktion und Lieferungen ein. Daher hat der Füllstand der Futtersilos zu Beginn des Blackouts großen Einfluss darauf, wie schnell ein Mangel auftritt.

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die Fütterung in 24 Betrieben (72,7 %) stromabhängig ist und bei einem Ausfall ohne Gegenmaßnahmen das Tierwohl massiv beeinträchtigen würde. Aufgrund dieser hohen Kritikalität müssen Betriebe sicherstellen, dass Notfallmaßnahmen unmittelbar ergriffen werden. Besonders kritisch ist die Situation in Betrieben mit vollautomatischen Fütterungssystemen, bei geringer Vorratslagerung und hoher Tierdichte, da dadurch stressbedingte Verhaltensstörungen begünstigt werden. Die Umfrage zeigt, dass vor allem Geflügel- und Schweinebetriebe aufgrund der starken Technologisierung gefährdet sind. Wiederkäuerhaltende Betriebe weisen ein deutlich geringeres Maß an stromabhängigen Fütterungssystemen auf. Zusätzlich befinden sich im Futterlager meist Reserven für einige Monate.

5.1.2. Wasserversorgung

Der Wasserbedarf hängt stark von den Witterungsbedingungen ab. Hohe Temperaturen führen zu Hitzestress, wodurch die benötigte Wassermenge erheblich steigt. Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt können Wasserleitungen zufrieren. Ein Flüssigkeitsdefizit von 5 % der Körpermasse führt bereits zur Dehydration der Tiere mit klinischen Folgen. Erste Anzeichen zeigen sich in Form von Schwäche, Apathie, vermindertem Allgemeinverhalten und Verhaltensstörungen. Vor allem bei Jungtieren treten rasch schwerwiegende Komplikationen wie metabolische Azidose und Festliegen bis hin zu Todesfällen auf. Rinder zeigen bei Hitzestress einen sinkenden Kaliumspiegel, reduzierte Fruchtbarkeit, verminderte Milchleistung und geringere Mastzunahmen aufgrund verminderter Futteraufnahme infolge unzureichender Wasseraufnahme[35].

In Geflügelbetrieben sind Tränken sechs Stunden nach einem Stromausfall noch gefüllt. In den folgenden sechs Stunden erschöpfen sich diese Wasserreserven in Betrieben mit stromabhängiger Wasserversorgung, sodass erste Ausfälle aufgrund von Herz-Kreislauf-Versagen zu erwarten sind. Nach 24 Stunden ist mit einem Totalausfall zu rechnen[14].

Für Schweine bedeutet ein Wasserentzug von mehr als 24 Stunden eine schwere Belastung[36].

Schafe stammen ursprünglich aus Regionen mit aridem Klima und sind daher besser an Wasserengpässe angepasst. Nach 72 Stunden zeigen sie mittlere Belastungen mit einem Körpergewichtsverlust von fünf bis zwanzig Prozent[36].

In der Kritikalitätsmatrix[11] wird die Wasserversorgung der Kategorie „sehr hohe Kritikalität“ zugeordnet.

5.1.3. Stallklima

Moderne Geflügel- und Schweineställe sind zwangsbelüftet, mit Sensoren ausgestattet und Temperatur, Feuchtigkeit, Gaskonzentration sowie Luftzirkulation werden vollständig

technisch geregelt. Diese Techniken sind in zwangsbelüfteten Ställen für die Tiere überlebenswichtig. Für Junghennen und Ferkel sind insbesondere im Winter funktionierende Heizsysteme und Wärmelampen wichtig.

Rinderbetriebe sind meist frei belüftet. Die Wohlfühltemperatur von Rindern liegt zwischen −7 und +17 °C[37]. Kälte bereitet ihnen im Winter in der Regel keine Probleme. Während vor allem Milchkühe im Sommer unter Hitzestress leiden, was sich negativ auf die Milchleistung auswirkt[11]. Deshalb installieren viele Landwirte Ventilatoren und andere Systeme, um den Tieren Erleichterung zu verschaffen.

Dem Stallklima wird eine sehr hohe Kritikalität zugeschrieben[11]. Bei Ausfall in zwangsbelüfteten Stallungen verendet innerhalb der ersten Minuten bis Stunden der gesamte Bestand, abhängig von Besatzdichte, Jahreszeit und weiteren Faktoren aufgrund von Hitzestau, Sauerstoffmangel und Kohlendioxidanstieg[14]. Es wurden Gesetze eingeführt und Anforderungen gestellt, sodass das Stallklima auch während eines Stromausfalls gesichert sein muss. (siehe Kapitel 2.7.)

5.1.4. Stallreinigung

Ein sauberer Stall trägt zum Wohlbefinden der Tiere bei und reduziert den Keimgehalt, was sich günstig auf die Ansteckungsgefahr mit Krankheiten auswirkt.

Bei funktionierenden Notfallplänen sollten keine Probleme auftreten, die auf den Ausfall der Stallreinigung zurückzuführen sind. Der Stallreinigung wird daher eine geringe Kritikalität zugeschrieben.

5.1.5. Eierband

Ein Ausfall hat für das Tierwohl geringe Bedeutung, würde jedoch wirtschaftlich zu Verlusten führen und spätere Versorgungsengpässe begünstigen.

5.1.6. Melken

Heutzutage befindet sich in jedem Milchbetrieb ein Melksystem, das für den Betrieb auf Strom angewiesen ist. In der Regel werden die Tiere zweimal täglich gemolken. Regelmäßiges Melken ist vor allem in der Hochlaktation für die Gesundheit der Milchkühe wichtig, da das Euter sonst schmerzt und sich Euterödeme bilden können. Im schlimmsten Fall entwickeln sich Euterentzündungen, die unbehandelt zum Tod führen können.

Im Hinblick auf Tierwohl, Wirtschaftlichkeit und Versorgung der Bevölkerung wird das Melken bei hoher Kritikalität eingeteilt. In kleinen Betrieben mit Milchviehhaltung kann im Ernstfall der Landwirt die Tiere händisch ausmelken, was jedoch einen enormen Aufwand darstellt und daher nur begrenzt praktikabel erscheint. Alternativ können die Betriebe Kälber mit den laktierenden Tieren mitlaufen lassen, um Euterentzündungen zu verhindern. Bei Tieren am Ende der Laktationsperiode wird ein frühzeitiges Trockenstellen angeraten.

Verfügen Betriebe weder über ein Notstromaggregat noch über einen Notfallplan für einen Stromausfall, ist anzunehmen, dass hier einige Tiere aufgrund von Euterproblemen aus dem Betrieb ausscheiden werden. Da größere Landwirtschaftsbetriebe in der Regel Vorsorge getroffen haben, sind speziell kleinere Betriebe ohne entsprechende Vorbereitung im Falle eines Blackouts gefährdet.

5.1.7. **Beleuchtung**

Der Tagesrhythmus der Tiere wird maßgeblich durch Licht beeinflusst. Darauf basieren unter anderem der Schlaf-Wach-Zyklus, die Futteraufnahme sowie die Reproduktion. Zudem benötigen Landwirte Licht, um den Zustand der Tiere beurteilen zu können. Falls Tieren kein ständiger Zugang ins Freie zur Verfügung steht, müssen Ställe mit offenen oder transparenten Flächen ausgestattet sein, durch die Tageslicht einfällt. Diese Flächen müssen mindestens 3 % der Stallbodenfläche ausmachen. Im Tierbereich des Stalles ist während mindestens acht Stunden pro Tag eine Lichtstärke von mindestens 40 Lux zu gewährleisten[38].

Die Kritikalitätsmatrix[11] stuft die Beleuchtung als mittelkritisch ein, da Ausfälle Tierwohl und Arbeitsprozesse beeinträchtigen.

5.1.8. **Alarmsysteme**

In Österreich ist für nutztierhaltende Betriebe keine verpflichtende Anschaffung von Alarmanlagen im Falle eines Stromausfalls vorgeschrieben. Es besteht die Befürchtung, dass ein derartiger Ausfall ohne Alarmsystem nicht rechtzeitig bemerkt wird.

Jeder Betrieb, der für Prozesse mit sehr hoher Kritikalität auf Strom angewiesen ist, benötigt eine unmittelbare Alarmierung, um das Tierwohl zu sichern. Aus der durchgeführten Umfrage geht hervor, dass 27,3 % der befragten Betriebe keine Alarmanlage besitzten; zwei dieser Betriebe sind für die Wasserversorgung stromabhängig und benötigen dringend ein Alarmsystem. Bei den übrigen Betrieben besteht kein zwingender Handlungsbedarf; frühzeitige Erkennung ermöglicht jedoch eine schnellere Reaktion.

5.1.9. **Backup-Systeme**

Von den befragten Betrieben verfügen 90,9 % über Notstromaggregate. Geflügel- und Schweinebetriebe verfügen jeweils zu 100 % über ein Notstromaggregat. Hingegen weisen 28,6 % der Betriebe mit kleinen Wiederkäuern keinerlei Backup-Systeme auf. Sie haben die geringste Investitionsbereitschaft, was durch die niedrige Kritikalität (freie Belüftung, geringe Stromabhängigkeit) erklärt werden kann.

Für den reibungslosen Ablauf der Backup-Systeme ist eine regelmäßige Wartung erforderlich. Zudem muss der Tankstand der Kraftstoffreserven stets überwacht werden, da ein Auffüllen während eines Blackouts unmöglich ist. Laut Landwirten reichen die gelagerten Reserven für die 72 Stunden des Umfrageszenarios aus (siehe Kapitel 3.1).

5.1.10. **Notfallplan**

Mit Hilfe eines Notfallplans soll die Handlungsfähigkeit unter erschwerten Bedingungen erhalten bleiben. Neben den getätigten Investitionen, etwa in Notstromaggregate, sollten in der Vorausplanung auch die Betriebsstruktur, die Lage der Stallungen, das Personal und die Kommunikationsmöglichkeiten berücksichtigt werden. Ein Notfallplan ist für jede Landwirtschaft individuell zu erstellen.

Zuerst muss evaluiert werden, welche Prozesse auf eine stabile Stromversorgung angewiesen sind und wie diese bei Ausfall der öffentlichen Stromversorgung aufrechterhalten werden können. Ferner muss untersucht werden, welche Maßnahmen erforderlich sind, insbesondere um überlebenswichtige Prozesse aufrechtzuerhalten und sowohl die Tiergesundheit als auch die wirtschaftliche Existenz des Betriebs zu sichern. Zum Erkennen kritischer Punkte ist es hilfreich, die Situation eines Blackouts gedanklich von Anfang bis Ende zu durchlaufen. Beginnend mit der Trennung vom öffentlichen Stromnetz, dem Erkennen des Alarms, der Inbetriebnahme der Notstromversorgung oder der Aufnahme einer stromunabhängigen Betriebsführung bis hin zur Rückkehr zum Normalbetrieb nach Ende des Blackouts sollten in der Vorplanung für jeden Prozess Maßnahmen getroffen werden. Auch der Umgang mit entstandenen Schäden soll eingeplant werden, denn selbst bei noch so guter Vorbereitung können während eines Ausnahmezustands immer unvorhersehbare Probleme auftreten, die nicht durch die getroffenen Vorkehrungen abgefangen werden können.

Die alarmierend niedrige Quote schriftlich dokumentierter Notfallpläne von nur 3,0 % (1/33 Betriebe) zeigt eine kritische Lücke in der Blackout-Vorsorge steirischer Nutztierbetriebe (siehe Kapitel 4.12). Besonders besorgniserregend ist, dass sich kein Betrieb Strategien zur Wiederaufnahme des Normalbetriebs überlegt hat. Ohne schriftliche Abläufe laufen Betriebe bei Personalaustausch, Schichtarbeit oder Stress Gefahr, Prozesse zu vergessen, Prioritäten falsch zu setzen und überlebenswichtige Maßnahmen durch unwichtige zu verzögern. Daher wird dringend empfohlen, betriebsindividuelle Checklisten in geordneter Reihenfolge zu erstellen, die alle Prozesse vom Alarm bis zur Wiederaufnahme auflisten.

5.1.11. **Krisenorganisation**

Einen großen Vorteil der Krisenorganisation stellt die Lage der Stallungen dar. In der Steiermark befinden sie sich meist direkt neben dem Wohnhaus. Nur ein Geflügelbetrieb, ein Rinderbetrieb und die Schweinebetriebe dieser Umfrage liegen außerhalb des Wohnortes (siehe Kapitel 4.13). Diese Nähe erleichtert die frühzeitige Erkennung eines Stromausfalls und erspart Anfahrtszeit. Somit können Erstmaßnahmen schnell umgesetzt werden, und eine intensivere Betreuung durch engmaschige Kontrollgänge kann erfolgen.

In der steirischen Landwirtschaft ist es nach wie vor üblich, dass der Betrieb von einer Familie geführt wird. Unter den Befragten waren jedoch auch Betriebe, die von mehreren Familien oder von zwei Betriebsführern gemeinsam bewirtschaftet werden. Aufgrund dieser Familienstruktur arbeiten lediglich auf fünf Höfen (15,2 %) externe Mitarbeiter (siehe Kapitel 4.13). Im Falle eines Blackouts erweist sich dies als Vorteil, da Aufgabenverteilung und Informationsweitergabe unmittelbar vor Ort erfolgen können.

Die fünf Betriebe gehen davon aus, dass im Krisenfall dennoch das Arbeiten gemäß Dienstplan möglich sei, und es wurde nicht berücksichtigt, dass eine telefonische Verständigung während eines Blackouts nicht funktioniert. Keiner der Betriebe hat an einen möglichen Interessenkonflikt der Angestellten gedacht, die nicht zum Dienst erscheinen können, weil sie bei ihren Familien bleiben müssen oder bei Organisationen wie etwa der Feuerwehr im Einsatz sind. Daher sollte jeder Betrieb klar regeln, dass es ein eigenes Notfallteam geben soll und dass Aufgaben und der Weg der Kommunikation jedem im Team bekannt sind.

Da die herkömmlichen Fernkommunikationsmittel ausfallen können, empfiehlt es sich, einen Treffpunkt im Betrieb festzulegen, um Informationen auszutauschen oder mittels Funkgeräten beziehungsweise eines analog betriebenen Festnetztelefons zu kommunizieren. Wichtige Telefonnummern wie etwa Tierarzt, Bezirkshauptmannschaft oder Tierkörperverwertung sollten in schriftlicher Form im Betrieb aufliegen.

5.1.12. **Kadaverlagerung**

Wenn im Falle eines Blackouts alle von den Landwirten getroffenen Vorkehrungen funktionieren, sollten nur geringe Verluste zu verzeichnen sein. Doch auch im Normalbetrieb kommt es gelegentlich zu einzelnen Todesfällen im Bestand. Verendete Tiere sind unmittelbar aus dem Stall zu entfernen und so zwischenzulagern, dass sie vor Ungeziefer geschützt sind. Bei der Lagerung muss darauf geachtet werden, dass Grundwasser, Menschen, Futter und andere Tiere nicht durch entstehende Gase und Verwesungsprodukte gefährdet werden. Idealerweise werden Tierkörper in luftdichten Behältern gekühlt gelagert. Falls geeignete Container fehlen, empfiehlt sich die Lagerung an einem geschützten, schattigen Ort. Zusätzlich sollte eine Abdeckung mit Kalk oder Einstreu zur Geruchsbindung verwendet

werden. Eine Plane kann als zusätzliche Barriere gegen die Umwelt dienen. Die Dokumentation der verendeten Tiere darf nicht vergessen werden. Nach Überwindung der Krisensituation muss der Zwischenlagerplatz gereinigt und desinfiziert werden.

Alle befragten Betriebe verfügen über die Möglichkeit, eine korrekte Kadaverlagerung durchzuführen (siehe Kapitel 4.14).

Im Falle eines Blackouts verlängert sich die Lagerzeit von Kadavern im Betrieb, da die Tierkörperverwertung den Betrieb herunterfährt und die Abholung von Kadavern aussetzt.

Solange Landwirte verendete Tiere unverzüglich aus dem Bestand entfernen und sicher lagern, wird der Prozess Kadaverlagerung in der Kritikalitätsmatrix[11] in der Kategorie „niedrige Kritikalität“ zugeordnet. Kommt es jedoch zu einem Seuchenausbruch oder einer Zoonose, steigt die Kritikalität, da sich die Auswirkungen auf Menschen und Tiere drastisch erhöhen. Bei Seuchengefahr muss eine Abholung durch die TKV, die von der Bezirkshauptmannschaft oder einem Veterinäramt koordiniert wird, unbedingt zeitnah stattfinden.

5.2. Risikobewertung für die Steiermark

Ausgehend von der Umfrage lässt sich feststellen, dass steirische Betriebe gut auf kurzfristige Stromausfälle vorbereitet sind. Die Befragten sind sich der potenziellen Gefahren eines Stromausfalls bewusst und es wurden entsprechende Notfallmaßnahmen ergriffen, um Tierwohl sowie betriebliche Interessen zu schützen. Besonders der Ausbau von Photovoltaikanlagen in Kombination mit Stromspeicherbatterien wird von vielen Landwirten als wichtige Maßnahme eingestuft.

Gleichzeitig wird deutlich, dass sich viele Befragte des tatsächlichen Umfangs eines Blackouts nicht voll bewusst sind. Auf die Frage, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass sich die Steiermark in einem solchen Szenario wiederfindet, wurde auf einer Skala von eins (sehr unwahrscheinlich) bis zehn (sehr wahrscheinlich) jeder Wert mindestens einmal angegeben. Die durchschnittliche Einschätzung liegt bei fünf. Meistens wurde

hinzugefügt: „unwahrscheinlich, aber ganz ausschließen kann man es nie“. Die Gefahr wird von den Landwirten wahrgenommen, führt jedoch nur selten zur Ausarbeitung spezifischer Notfallpläne für ein Blackout.

Im Akutfall sind alle befragten Betriebe technisch weitgehend auf ein Blackout vorbereitet. Es wird nicht berücksichtigt, dass Kommunikation, Logistik und externe Ketten (Lieferanten, TKV) ausfallen. Viele verlassen sich auf eine funktionierende Kommunikation per Handy und sind nicht auf deren Ausfall vorbereitet. Auch einige gehen davon aus, dass der Tankstellenbetrieb nicht eingestellt wird. Der eingeschränkte Betrieb der TKV stößt auf Unverständnis.

In vielen Fällen werden Defizite der Notfallplanung – hinsichtlich Kommunikation, Anfahrt und Personalverfügbarkeit – durch die bestehende Betriebsstruktur teilweise kompensiert. Dies betrifft vor allem familiengeführte Landwirtschaften, deren Stallungen sich in unmittelbarer Nähe zum Wohnhaus befinden.

Für die Phase nach der akuten Stromunterbrechung fehlen hingegen konkrete Pläne zur schrittweisen Wiederaufnahme des regulären Betriebs, da von vornherein nicht ausgegangen wurde, dass außer der Stromversorgung weitere Strukturen ausfallen würden. Bis es den Betriebsführern möglich ist, Aspekte wie Futterzulieferung oder Schlachtungen neu zu koordinieren, vergeht wertvolle Zeit. Dies begünstigt die Entstehung von Versorgungsengpässen und wirtschaftlichen Verlusten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die steirischen Landwirtschaftsbetriebe für die Akutphase eines Stromausfalls weitgehend gerüstet sind. Die im Falle eines Blackouts zusätzlichen auftretenden Problemaspekte werden in den bestehenden Krisen- und Notfallplänen jedoch kaum berücksichtigt. Zwar können einzelne Defizite aufgrund der meist familiären Betriebsstrukturen teilweise ausgeglichen werden, dennoch fehlen bislang konkrete Strategien und Maßnahmen zur Wiederaufnahme des Betriebs und zur Rückkehr in einen geregelten Normalbetrieb.

5.3. Empfehlungen Krisenmanagement der steirischen Betriebe

Um auf ein Blackout vorbereitet zu sein, sollten alle Betriebe zunächst erfassen, welche Prozesse auf Strom angewiesen sind, und jeweils Gegenmaßnahmen festlegen. Jeder Prozess soll bei einem Ausfall der Stromversorgung für mindestens 72 Stunden mittels Notstromaggregats oder Alternativmaßnahmen weiterhin funktionieren. Ebenso müssen Strategien zur Kadaverlagerung, zum Personal und Ähnlichem festgelegt werden. Alle Vorkehrungen müssen regelmäßig gewartet werden, und Vorräte an Treibstoff sowie an Futter sollten ständig kontrolliert werden.

Zusätzlich wird empfohlen, einen Notfallplan zu entwerfen und dabei alle erforderlichen Vorgänge in einer Reihenfolge festzulegen, um im Ernstfall eine reibungslose Inbetriebnahme des Notfallbetriebs zu gewährleisten. Besonderes Augenmerk sollte auf eine unverzügliche Alarmierung gelegt werden, denn nur wenn ein Stromausfall bemerkt wird, kann gehandelt werden. Weitere kritische Punkte sind Maßnahmen zur Erhaltung des Stallklimas, die Inbetriebnahme des Notstromaggregats, der Wasserversorgung, der Futterversorgung und des Melkens. Alle Mitarbeitenden müssen über den Notfallplan und ihre jeweiligen Aufgaben informiert sein. Eine einmalige Einschulung, ergänzt durch visuelle Checklisten am Arbeitsplatz sowie regelmäßige Übungen, sichert die Handlungsfähigkeit auch unter Stress.

Darüber hinaus dürfen die Vorkehrungen für Phase 2 und Phase 3 eines Blackouts nicht vernachlässigt werden. Bereits in Phase 1 sollten die Lage des Futterstands, der Gesundheitszustand der Tiere und die Anzahl der Kadaver ermittelt werden, um anschließend Lieferanten, Tierarzt, TKV und gegebenenfalls Behörden über den Status des Betriebs zu informieren und entsprechende Maßnahmen zu koordinieren, sodass der Betrieb schnellstmöglich wieder in seinen Normalzustand zurückfindet.

5.4. Krisenmanagement auf Landes- und Bundesebene

5.4.1. Aufklärung und Sensibilisierung

Das Land muss landwirtschaftliche Betriebe gezielt über Blackouts informieren. Besonders geeignet zur Vermittlung dieser Inhalte sind Fortbildungsveranstaltungen, Fachzeitschriften für Landwirtschaft und landwirtschaftliche Online-Plattformen. Dabei ist es von zentraler

Bedeutung, die spezifischen Herausforderungen der unterschiedlichen Betriebe darzustellen und transparent zu machen, in welchem Umfang und Zeitraum die Betriebe eigenständig agieren müssen, bevor Unterstützungsmaßnahmen durch das Land greifen.

5.4.2. Förderinstrumente

Darüber hinaus sollten konkrete Fördermaßnahmen für den Ausbau von Photovoltaikanlagen, Notstromaggregaten und autarken Versorgungssystemen geschaffen werden, um Landwirte zur Investition in krisensichere Betriebsinfrastrukturen zu ermutigen.

Zudem sollten mehr Tankstellen mit Notstromaggregaten ausgestattet werden, um die Treibstoffversorgung für kritische Bereiche auch während eines Blackouts sicherzustellen. Eine vorausschauende Planung darüber, wann, wer, wo und in welchem Umfang tanken darf, soll Leerfahrten und Warteschlangen vorbeugen.

5.4.3. Logistische Priorisierung

Eine Zusammenarbeit des Bundes bzw. Landes mit Futterlieferanten, Molkereien und Schlachthöfen – beispielsweise durch die Übernahme von Transporten durch das Bundesheer – kann Versorgungsengpässe entschärfen.

Besonders kritisch sind Bezirke mit hoher Geflügel- und Schweinedichte (Hartberg-Fürstenfeld, Leibnitz und Südoststeiermark)[39]. Da diese Betriebe ohne Belüftung innerhalb von Stunden tierwohlkritisch werden, sind hier eine priorisierte Stromwiederherstellung sowie beschleunigte Hilfsleistungen (Futtertransport, TKV) zwingend erforderlich.

5.4.4. Netzresilienz und Cyber-Sicherheit

Die Resilienz des Stromnetzes gegenüber einem Blackout kann durch präventive Maßnahmen wesentlich gestärkt werden. Ein zentraler Ansatz besteht in der verstärkten Verlegung von Erdkabeln, die das Netz gegenüber äußeren Einflüssen wie Witterungsbedingungen und Naturereignissen deutlich weniger anfällig machen als Freileitungen. Darüber hinaus ist es

notwendig, die bestehende Netzinfrastruktur gezielt an den wachsenden Anteil erneuerbarer Energien anzupassen. Die Integration dezentraler Erzeugungsanlagen und schwankender Einspeisungen erfordert technische Anpassungen, etwa in Form intelligenter Netzsteuerungssysteme (Smart Grids) und ausreichender Batteriespeicherkapazitäten[40],[41]. Neben physischer und technischer Robustheit spielt auch die digitale Sicherheit eine entscheidende Rolle: Um Cyberangriffen vorzubeugen, müssen IT-Sicherheitsstandards kontinuierlich verbessert und regelmäßig überprüft werden. Zusammengefasst tragen diese Maßnahmen dazu bei, die Verwundbarkeit des Energiesystems zu reduzieren und dessen Funktionsfähigkeit im Krisenfall zu erhalten.

5.5. Limitationen der Umfrage

Die Antworten beruhen ausschließlich auf den Selbstauskünften der Befragten. Eine objektivere Einschätzung der Angaben wäre möglicherweise durch eine neutrale, mit dem Betrieb vertraute Person – beispielsweise die betreuende Tierärztin oder der betreuende Tierarzt – besser möglich, um ein umfassendes Bild des Betriebs zu erhalten.

Die geringe Stichprobengröße von 33 Betrieben ermöglicht eine vertiefte Erhebung pro Betrieb. Während der Betriebsbesuche konnten Struktur, Management und Haltungsbedingungen der Betriebe detailliert erfasst werden. Innerhalb der Tierarten und Produktionsrichtungen zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Betrieben. Stallbau, eingesetzte Technik und Einstellung der Betriebsführer zum Thema Blackout scheinen von der gehaltenen Tierart geprägt zu sein.

Zudem zeigten die Betriebsführer zunächst wenig Bereitschaft. Vor allem Schweine- und Geflügelbetriebe begegneten der Erhebung mit großer Skepsis, bis ihnen versichert wurde, dass hinter der Studie die Veterinärdirektion Steiermark steht und die Daten vertraulich behandelt werden.

Diese Studie bietet somit nur eine begrenzte Abbildung der Vielfalt in der steirischen Nutztierhaltung, erlaubt jedoch ein erstes exploratives Bild der Stärken und Schwächen der untersuchten Betriebe.

6. Schlussfolgerung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zu ermitteln, wie steirische Nutztierbetriebe im Falle eines Blackouts aufgestellt sind. Dabei wurde insbesondere analysiert, welche Prozesse von der Stromversorgung abhängig sind, welche Vorkehrungen bereits getroffen wurden und wie die bestehenden Notfallpläne konkret aussehen. Auf Basis dieser Daten sollten Maßnahmen für ein effektives Krisenmanagement entwickelt werden, um die Folgen eines Blackouts bestmöglich zu minimieren.

Zwar existieren bereits erste Notfallkonzepte für nutztierhaltende Betriebe; diese beziehen sich jedoch überwiegend auf Präventionsmaßnahmen und den akuten Fall während eines Stromausfalls. Aspekte der Wiederaufnahme des Normalbetriebs werden bislang nicht berücksichtigt – es gibt weder Leitfäden noch Strategien für die Wiederaufnahme – ebenso fehlen Ansätze zur Zusammenarbeit mit externen Akteuren wie Futterlieferanten und Abnehmern landwirtschaftlicher Produkte. Die vorliegende Arbeit widmet sich der Entwicklung eines umfassenden Konzepts für tierhaltende Landwirtschaftsbetriebe, das ihnen ermöglicht, betriebsspezifische Maßnahmen abzuleiten.

Jeder Betrieb ist in unterschiedlichem Ausmaß auf Strom angewiesen. Von den befragten 33 Betrieben sind 73 % für Prozesse mit „sehr hoher Kritikalität“ unverzichtbar von elektrischer Energie abhängig. In allen befragten Geflügel- und Schweinebetrieben muss die Stromversorgung zwingend aufrechterhalten werden. Unter den Rinderbetrieben benötigt ein Mastbetrieb Notstrom für Zwangsbelüftung, Futter- und Wasserversorgung; zwei weitere Rindermäster sind aufgrund der Wasserversorgung stromabhängig. Die Milchbetriebe sind für den Melkvorgang stromgebunden; zudem ist in einem Betrieb die Wasserversorgung ohne Energieversorgung nicht gewährleistet. Auch ein kleiner Wiederkäuerbetrieb benötigt unbedingt Strom für die Wasserversorgung. Alle übrigen Betriebe sind für kritische Prozesse entweder nicht auf Strom angewiesen oder können stromabhängige Prozesse durch alternative Maßnahmen ohne Notstromversorgung sicherstellen.

Alle befragten Betriebe haben Vorkehrungen für einen Stromausfall getroffen. 91 % verfügen über ein Notstromaggregat und lagern Treibstoffvorräte, die einen Betrieb für mindestens

72 Stunden gewährleisten. Drei Betriebe können ihren Betrieb durch stromunabhängige Maßnahmen aufrechterhalten. Ein Schweinebetrieb ist im Falle eines Blackouts vollständig autark.

In aktuellen Notfallplänen steirischer Betriebe werden primär Maßnahmen zur Überbrückung eines Stromausfalls berücksichtigt, während ein gleichzeitiger Ausfall weiterer kritischer Infrastrukturen – etwa Mobilfunk, Futterlieferanten oder Tankstellen – bislang kaum in die betrieblichen Krisenkonzepte integriert wird.

Da sich in der Steiermark viele Stallungen unmittelbar in Wohnhausnähe befinden und zahlreiche Betriebe als Familienunternehmen geführt werden, kann ein Mobilfunkausfall häufig durch persönliche Kommunikation überbrückt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass strukturelle Veränderungen in der Betriebsorganisation zukünftig neue Anforderungen an Kommunikations- und Personalplanungen mit sich bringen könnten.

Bei internen Umstrukturierungen oder Neubauten sollte daher geprüft werden, welche Maßnahmen zur Absicherung der Kommunikationswege sowie zur Planung verfügbarer Arbeitskräfte notwendig sind und im betrieblichen Krisenmanagement Berücksichtigung finden. Dabei sind insbesondere folgende Fragen zu klären:

- Welche Mitarbeiter stehen während eines Blackouts tatsächlich zur Verfügung?
- Wie werden Mitarbeiter im Ernstfall verständigt?
- Wie kann die Anfahrt zum Betrieb in einer Krisensituation sichergestellt werden?

Diese Aspekte sollten Bestandteil einer vorausschauenden Betriebsstrategie und Krisenvorsorge sein.

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind steirische Landwirtschaftsbetriebe in Phase 1 eines Blackout-Szenarios weitgehend handlungsfähig. Betriebe, die von einer kontinuierlichen Stromversorgung abhängig sind, verfügen über entsprechende Vorbereitungen, die auch von der in Österreich geltenden Rechtslage gefordert werden. Viele Betriebsführer rechnen jedoch nur mit einem Stromausfall, weshalb der Wegfall herkömmlicher Kommunikationsmittel sowie die Unterbrechung von Versorgungs- und Abholketten (z. B. Kraftstoff-, Futter-, Milch- oder Schlachtlogistik) in den betrieblichen Krisenplänen häufig nicht berücksichtigt werden.

Maßnahmen wie die Dokumentation des Tierbestands und der Vorräte während der Akutphase oder die Festlegung relevanter Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner nach einem Blackout sind daher häufig nicht vorhanden. Für ein umfassendes Krisenmanagement müssen die notwendigen betrieblichen Maßnahmen individuell erarbeitet werden, da aufgrund unterschiedlicher Betriebsstrukturen bestimmte Vorkehrungen nicht für alle Betriebe gleichermaßen relevant sind.

In Phase 2 und Phase 3 gewinnt jedoch das Zusammenspiel mit externen Akteuren – insbesondere Futterlieferanten, Tankstellen, Schlachtbetrieben und Molkereien – entscheidende Bedeutung. Diese Akteure hängen ebenfalls in hohem Maße von der Wiederherstellung der Stromversorgung ab. Die nach einem Blackout zu erwartende erhöhte Nachfrage seitens der landwirtschaftlichen Betriebe erfordert eine koordinierte Unterstützung durch staatliche Stellen, um ein effektives Krisenmanagement zu gewährleisten. Vorrangig sollte sich diese Unterstützung auf die Sicherstellung zentraler Transport- und Logistikprozesse konzentrieren, um eine zügige Wiederaufnahme der landwirtschaftlichen Produktion sowie der nachgelagerten Versorgungsketten zu gewährleisten.

Verstärkte Investitionen in alternative Energien, insbesondere in Photovoltaik, helfen Betrieben, unabhängiger von Problemen des Stromnetzes zu werden. Gleichzeitig ist eine Anpassung des Stromnetzes erforderlich.

7. Literaturverzeichnis

1 Österreichischer Zivilschutzverband. Blackout Checkliste [PDF]. Wien: Österreichischer Zivilschutzverband; 2023 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://zivilschutz.at/wp-content/uploads/2023/10/Blackout_Folder_0923_Web.pdf

2 Österreichischer Zivilschutzverband. Ratgeber Blackout [PDF]. Wien: Österreichischer Zivilschutzverband; 2022 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://zivilschutz.at/wp-content/uploads/2022/09/Blackout-Ratgeber_Web.pdf

3 Saurugg H. Warum Netzstabilität zur Zitterpartie wird und was Sie jetzt tun sollten [Internet]. www.saurugg.net; 2025 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.saurugg.net/2025/blog/stromversorgung/warum-netzstabilitaet-zur-zitterpartie-wird-und-was-sie-jetzt-tun-sollten?cn-reloaded=1

4 Linnemann M, Saurugg H. Ein unterschätztes Problem: Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen in der Stromversorgung [Internet]. www.saurugg.net; 2025 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.saurugg.net/2025/blog/stromversorgung/kurzzeitunterbrechungen-und-spannungsschwankungen

5 Saurugg H. Polen entgeht nur knapp dem Blackout [Internet]. www.saurugg.net; 2015 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.saurugg.net/2015/blog/stromversorgung/polen-entgeht-nur-knapp-dem-blackout

6 Netzfrequenz [Internet]. www.interconnector.de; 2020 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.interconnector.de/wissen/netzfrequenz/#:~:text=der%20Regelenergie%20zust%C3%A4ndig.-,Welche%20Ma%C3%9Fnahmen%20bei%20einer%20zu%20niedrigen%20Netzfrequenz?,im%20Anschluss%20wieder%20neu%20aufgebaut

7 Elektrische Spannung – Was ist das? [Internet]. www.interconnector.de; 2022 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.interconnector.de/wissen/stromspannung

8 Komponenten elektrischer Energienetze [Internet]. www.maths2mind.com; [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.maths2mind.com/elektrotechnik-physik/grundlagen-elektrotechnik/komponenten-elektrischer-energienetze

9 Knoll F, Antoni J, Gierschner S, Bieschke N, Gerdun P, Gierschner M, et al. Momentanreserve in einem überwiegend EE-basierten Stromsystem – Eine interdisziplinäre Einführung unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und juristischer Aspekte [PDF]. Greifswald: Universität Greifswald; 2021 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: urn:nbn:de:gbv:9-oa-000008-8

10 Saurugg H. Auswirkungen eines Blackouts [Internet]. www.saurugg.net; [zitiert am 25.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.saurugg.net/blackout/auswirkungen-eines-blackouts

11 Zylka I. Auswirkungen eines großflächigen und langandauernden Stromausfalls auf Nutztiere in Stallhaltungen – Eine Risikoanalyse der drängendsten Tierschutzprobleme und mögliche Handlungsoptionen [PDF]. Tierärztliche Hochschule Hannover; 2021 [zitiert am 25.07.2025]. Verfügbar unter: https://elib.tiho-hannover.de/servlets/MCRFileNodeServlet/tiho_derivate_00001102/Zylkai-ss21.pdf

12 Wolfsberger C, Loibnegger T. Notstromversorgung in der Landwirtschaft [PDF]. Wien: LK Österreich; 2024 [zitiert am 23.12.2025]. Verfügbar unter: https://blaetterkatalog.lfi.at/lfi/catalogs/KTN_Notstromversorgung_in_der_Landwirtschaft/pdf/complete.pdf

13 Kulterer H. Rinder leiden unter Hitze im Stall: Warum Kühe keine Kälber kriegen – Forschungsdaten aus Österreich [Internet]. Kult.farm; 2025 [zitiert am 23.12.2025]. Verfügbar unter: https://www.kult.farm/2025/06/23/rinder-leiden-unter-hitze-im-stall-warum-kuehe-keine-kaelber-kriegen-forschungsdaten-aus-oesterreich/

14 Sachsenhofer M. Blackout in der Geflügelwirtschaft [Internet]. www.saurugg.net; 2022 [zitiert am 24.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.saurugg.net/2022/blog/krisenvorsorge/blackout-in-der-gefluegelwirtschaft

15 Saurugg H. Großflächiger Stromausfall auf der Iberischen Halbinsel am 28. April 2025 [Internet]. www.saurugg.net; 2025 [zitiert am 23.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.saurugg.net/2025/blog/stromversorgung/grossflaechiger-stromausfall-auf-der-iberischen-halbinsel-am-28-april-2025

16 Faus J. Post-blackout in Spain and Portugal, companies count the cost [Internet]. www.reuters.com; 2025 [zitiert am 25.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.reuters.com/business/energy/post-blackout-spain-portugal-companies-count-cost-2025-04-29

17 Engler K. Blackout in Spanien: Schäden in der Tierhaltung [Internet]. www.landwirt-media.com; 2025 [zitiert am 25.07.2025]. Verfügbar unter: https://landwirt-media.com/blackout-in-spanien-schaeden-in-der-tierhaltung/

18 Blackout in Spanien: Schlachthöfe und Landwirtschaft kämpfen mit Milliardenschäden [Internet]. www.blackout-news.de; 2025 [zitiert am 25.07.2025]. Verfügbar unter: https://blackout-news.de/aktuelles/blackout-in-spanien-schlachthoefe-und-landwirtschaft-kaempfen-mit-milliardenschaeden/

19 Calviño F. Spain Total Blackout Economic Impact [Internet]. www.cross-border-magazine.com; 2025 [zitiert am 25.07.2025]. Verfügbar unter: https://cross-border-magazine.com/economic-impact-spain-blackout-2025

20 Kempkens W. Strom: Europa schrammt am Blackout knapp vorbei [Internet]. www.ingenieur.de; 2021 [zitiert am 26.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.ingenieur.de/fachmedien/vdi-energie-umwelt/energie-vdi-energie-umwelt/energieversorgung/strom-europa-schrammt-am-blackout-knapp-vorbei/

21 Saurugg H. GfKV-Newsletter #03 - Gravierender Vorfall im mitteleuropäischen Stromversorgungssystem am 08.01.2021 [Internet]. www.saurugg.net; 2025 [zitiert am 26.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.saurugg.net/2021/blog/newsletter/gfkv-newsletter-03

22 Republik Österreich. Bundesgesetz über den Schutz der Tiere (Tierschutzgesetz - TschG), BGBl. I Nr. 118/2004; 2004 [zitiert am 26.07.2025]. Verfügbar unter: https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20003541

23 Agrarmarkt Austria Marketing GmbH. AMA-Gütesiegel-Richtlinie „Hendlmast“ [Internet]. Version 2019/1. Wien: AMA-Marketing; 2019 [zitiert am 26.07.2025]. Verfügbar unter: https://media.hendriks.amainfo.at/662a439a30545b7f0ef90dbb/AMA-GS-Richtlinie_Hendlmast.pdf

24 Agrarmarkt Austria Marketing GmbH. AMA-Gütesiegel-Richtlinie „Legehennenhaltung“ [Internet]. Version 2019/1. Wien: AMA-Marketing; 2019 [zitiert am 27.07.2025]. Verfügbar unter: https://media.hendriks.amainfo.at/662a439a30545b7f0ef90dbf/AMA-Guetesiegel_Produktionsbestimmungen_Legehennenhaltung.pdf

25 Agrarmarkt Austria Marketing GmbH. AMA-Gütesiegel-Richtlinie „Schweinehaltung“ [Internet]. Version 2024. Wien: AMA-Marketing; 2024 [zitiert am 27.07.2025]. Verfügbar

unter: https://media.hendriks.amainfo.at/662a439a30545b7f0ef90dc3/AMA-Guetesiegel-Richtlinie_Schweinehaltung.pdf

26 Agrarmarkt Austria Marketing GmbH. AMA-Gütesiegel-Richtlinie „Rinderhaltung“ [Internet]. Version 2021/1. Wien: AMA-Marketing; 2021 [zitiert am 27.07.2025]. Verfügbar unter: https://media.hendriks.amainfo.at/662a439a30545b7f0ef90dc2/AMA-Guetesiegel_Richtlinie_Rinderhaltung.pdf

27 Agrarmarkt Austria Marketing GmbH. AMA-Gütesiegel-Richtlinie „Haltung von Schafen und Ziegen“ [Internet]. Version 2021/1. Wien: AMA-Marketing; 2021 [zitiert am 27.07.2025]. Verfügbar unter: https://media.hendriks.amainfo.at/662a439a30545b7f0ef90dc1/AMA-Guetesiegel_Richtlinie_Haltung_von_Schafen_und_Ziegen.pdf

28 Wien Energie GmbH & Co KG. Das österreichische Stromnetz [Internet]. Wien: Wien Energie GmbH & Co KG; [zitiert am 28.08.2025]. Verfügbar unter: https://positionen.wienenergie.at/wissenshub/einfach-erklaert/rund-um-die-energiewende/oesterreichisches-stromnetz

29 Austrian Power Grid. Europäischer Strombinnenmarkt [Internet]. https://markt.apg.at/ [zitiert am 28.08.2025]. Verfügbar unter: https://markt.apg.at/strommarkt/europaeischer-strombinnenmarkt

30 Austrian Power Grid. Germany line [Internet]. Wien: Austrian Power Grid AG; [zitiert am 28.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.apg.at/en/projekte/germany-line

31 Stehle A. Wie sich der Strompreis drücken lässt [Internet]. www.zeit.de; 2022 [zitiert am 23.12.2025]. Verfügbar unter: https://www.zeit.de/wirtschaft/2022-09/eu-strommarkt-reform-strompreis-entlastung

32 Redaktion steiermark.ORF.at. Erneuerbare Energie Herausforderung für Stromnetz [Internet]. steiermark.ORF.at; 2020 [zitiert am 24.07.2025]. Verfügbar unter: https://steiermark.orf.at/stories/3067711

33 Redaktion steiermark.ORF.at. Stromnetz wird weiter ausgebaut [Internet]. steiermark.ORF.at; 2022 [zitiert am 24.07.2025]. Verfügbar unter: https://steiermark.orf.at/stories/3187890

34 Landesentwicklung Steiermark. Viehbestand und Viehhalter 1980 – 2023 [PDF]. Graz: Amt der Steiermärkischen Landesregierung; 2024 [zitiert am 23.12.2025]. Verfügbar unter:

https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12658776_141979459/6a78b913/8-Viehbestand%2023.pdf

35 Mandl J. Wasserversorgung für Rinder [Internet]. Wien: Landwirtschaftskammer Österreich; 2025 [zitiert am 23.12.2025]. Verfügbar unter: https://www.lko.at/wasserversorgung-f%C3%BCr-rinder+2400+4281689

36 Krüger C, Scherer K, Schmidt M. Futter- und Wasserdeprivation bei Versuchstieren [PDF]. GV-SOLAS; 2018 [zitiert am 29.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.gv-solas.de/wp-content/uploads/2018/04/Futter-und-Wasserentzug_2018.pdf

37 Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. Bei welchen Temperaturen fühlen Milchkühe sich am wohlsten? [Internet]. Bonn: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft; 2025 [zitiert am 23.12.2025]. Verfügbar unter: https://www.landwirtschaft.de/tier-und-pflanze/tier/rinder/bei-welchen-temperaturen-fuehlen-milchkuehe-sich-am-wohlsten

38 Republik Österreich. 1. Tierhaltungsverordnung [Internet]. BGBl. II Nr. 485/2004 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 296/2022; [zitiert am 29.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.vetmeduni.ac.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/1._TierhaltungsV_kons_01082010.pdf

39 Land Steiermark. Steiermark – Agrarstrukturerhebung 2020 [PDF]. Graz: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, A17 – Referat Statistik und Geoinformation; 2022 [zitiert am 30.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.landesentwicklung.steiermark.at/cms/dokumente/12658765_142970621/0af9061a/Heft%2011-2022%20Agrarstrukturerhebung%202020.pdf

40 ECO*Journal. Wie Smart Grids unsere Energieversorgung verbessern [Internet]. Karlsruhe: EnBW Energie Baden-Württemberg AG; 2025 [zitiert am 30.08.2025]. Verfügbar unter: https://www.enbw.com/unternehmen/themen/netze/smart-grid.html

41 ENERGYNEST AS. Smart Grid – Das intelligente Stromnetz der Zukunft [Internet]. Billingstad, Norwegen: ENERGYNEST AS; [zitiert am 30.08.2025]. Verfügbar unter: https://energy-nest.com/de/glossary/smart-grid/

8. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Kritikalitätsmatrix[11] 11

Abb. 2: Verteilung Betriebsformen 15

Abb. 3: Verteilung der Betriebe nach Futterversorgung 16

Abb. 4: Verteilung der Betriebe nach Wasserversorgung 17

Abb. 5: Verteilung der Betriebe nach Stallklima 18

Abb. 6: Verteilung der Betriebe nach Stallreinigung 19

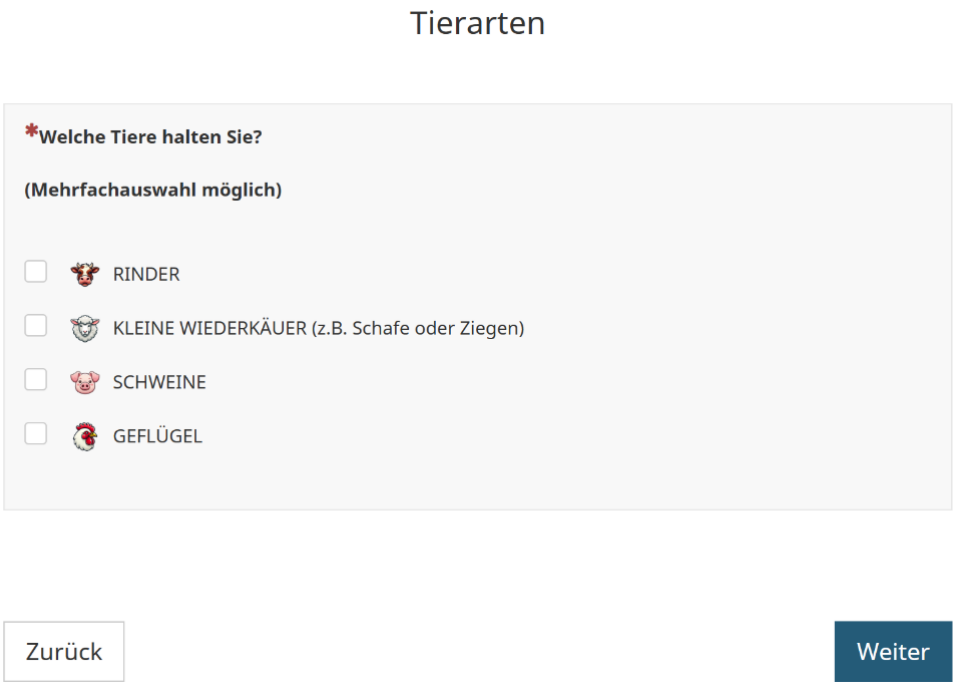
Abb. 7: Verteilung der Betriebe nach Alarmsystemen 21

Abb. 8: Ursachen Stromausfall 22

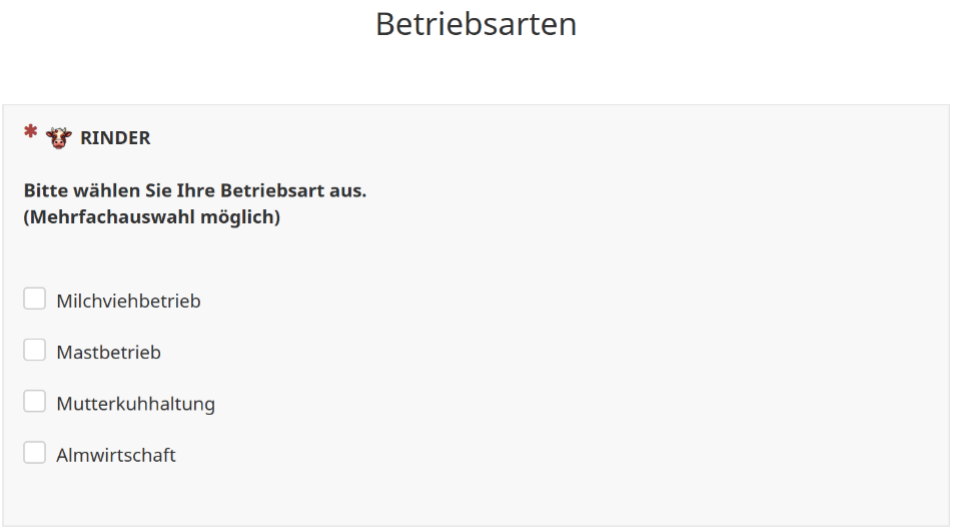
Abb. 9: Dauer Stromausfall 23

Abb. 10: Anzahl möglicher Tage ohne öffentliche Stromversorgung 24

9. Fragebogen



Fragebogen Rinderbetriebe:



Welche Geräte werden in Ihrem Betrieb zur Fütterung eingesetzt?

Können die verwendeten Geräte bei einem Stromausfall weiterbetrieben werden?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Wie wird der Betrieb der nachfolgenden Geräte bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Kann die Wasserversorgung bei einem Stromausfall aufrechterhalten werden?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Wie wird der Betrieb der Wasserversorgung bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Welche Raumklima- und Belüftungstechniken werden in Ihrem Betrieb zur Belüftung und Temperaturregulierung eingesetzt?

Wie wird der Betrieb bei einem Stromausfall aufrechterhalten?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Wie lange wird der Betrieb bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Kann nicht gewährleistet werden
- Bis zu 24 Stunden
- Bis zu 48 Stunden
- Länger als 48 Stunden

Welche Techniken werden in Ihrem Betrieb zur Entmistung eingesetzt?

Wie wird der Betrieb bei einem Stromausfall aufrechterhalten?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Wie lange wird der Betrieb bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Kann nicht gewährleistet werden
- Bis zu 24 Stunden
- Bis zu 48 Stunden
- Länger als 48 Stunden

Wie wird das regelmäßige Melken während des Betriebs erledigt?

Wie wird der Betrieb bei einem Stromausfall aufrechterhalten?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Wie lange wird der Melkbetrieb bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Kann nicht gewährleistet werden
- Bis zu 24 Stunden
- Bis zu 48 Stunden

- Länger als 48 Stunden

Kann die Kühlung der Milch bei einem Stromausfall sichergestellt werden?

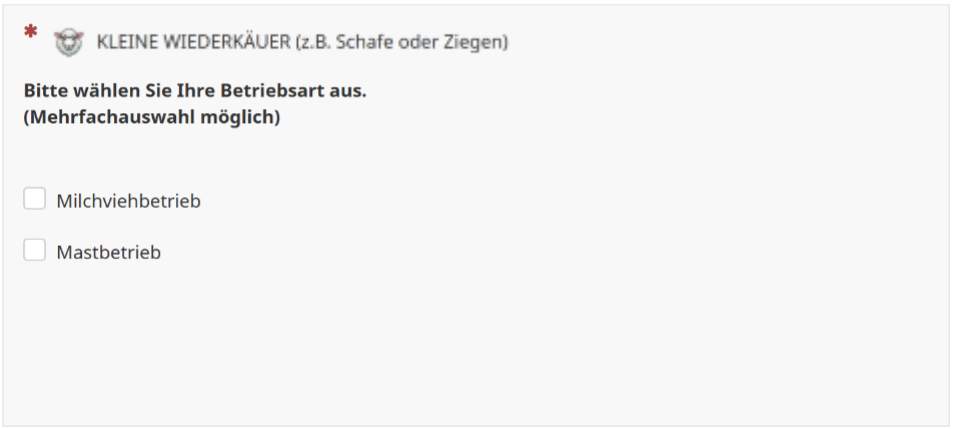
- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Kann die Versorgung der Kälber bei einem Stromausfall sichergestellt werden?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Fragebogen für Betriebe mit kleinen Wiederkäuern:

Betriebsarten



Welche Geräte werden in Ihrem Betrieb zur Fütterung eingesetzt?

Können die verwendeten Geräte bei einem Stromausfall weiterbetrieben werden?

- Nein

- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Wie wird der Betrieb der nachfolgenden Geräte bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Kann die Wasserversorgung bei einem Stromausfall aufrechterhalten werden?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Wie wird der Betrieb der Wasserversorgung bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Welche Raumklima- und Belüftungstechniken werden in Ihrem Betrieb zur Belüftung und Temperaturregulierung eingesetzt?

Wie wird der Betrieb bei einem Stromausfall aufrechterhalten?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Wie lange wird der Betrieb bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Kann nicht gewährleistet werden

- Bis zu 24 Stunden
- Bis zu 48 Stunden
- Länger als 48 Stunden

Welche Techniken werden in Ihrem Betrieb zur Entmistung eingesetzt?

Wie wird der Betrieb bei einem Stromausfall aufrechterhalten?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Wie lange wird der Betrieb bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Kann nicht gewährleistet werden
- Bis zu 24 Stunden
- Bis zu 48 Stunden
- Länger als 48 Stunden

Wie wird das regelmäßige Melken während des Betriebs erledigt?

Wie wird der Betrieb bei einem Stromausfall aufrechterhalten?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Wie lange wird der Melkbetrieb bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Kann nicht gewährleistet werden
- Bis zu 24 Stunden
- Bis zu 48 Stunden
- Länger als 48 Stunden

Kann die Kühlung der Milch bei einem Stromausfall sichergestellt werden?

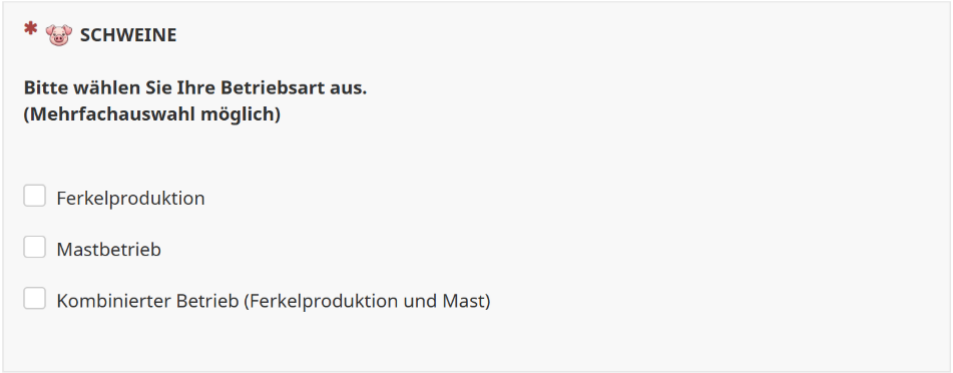
- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Kann die Versorgung der Zicklein bei einem Stromausfall sichergestellt werden?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Fragebogen Schweinebetriebe:

Betriebsarten



Welche Geräte werden in Ihrem Betrieb zur Fütterung eingesetzt?

- Futtermischwagen
- Förderband
- Futterroboter
- Sonstige

Wie wird der Betrieb der Wasserversorgung bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Welche Raumklima- und Belüftungstechniken werden in Ihrem Betrieb zur Belüftung und Temperaturregulierung eingesetzt?

- Ventilatoren
- Abluftkanäle
- Sprühsysteme zur Kühlung
- Klimatisierung
- Heizung
- Wärmelampen
- Sonstige

Können Systeme zur Überwachung von Temperatur, Feuchtigkeit und Gasgehalt (z.B. Ammoniak, CO_2) auch während eines Stromausfalls zuverlässig weiterarbeiten?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Welche Art der Beleuchtung wird in Ihrem Betrieb eingesetzt?

- Tageslicht
- Lichtprogramme
- LED-Beleuchtung
- Sonstige

Kann die automatische Spülvorrichtung für die Jaucheabfallrohre bei einem Stromausfall aufrechterhalten werden?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Fragebogen Geflügelbetriebe:

Betriebsarten



Welche Geräte werden in Ihrem Betrieb zur Fütterung eingesetzt?

- Futtermischwagen
- Förderband
- Futterroboter
- Sonstige

Wie wird der Betrieb der Wasserversorgung bei einem Stromausfall sichergestellt?

- Gerät ist stromunabhängig
- Gerät benötigt eine Notstromquelle
- Gerätefunktion ist ersetzbar (stromunabhängige Alternative vorhanden)

Welche Raumklima- und Belüftungstechniken werden in Ihrem Betrieb zur Belüftung und Temperaturregulierung eingesetzt?

- Ventilatoren
- Abluftkanäle
- Sprühsysteme zur Kühlung
- Klimatisierung
- Heizung
- Wärmelampen
- Sonstige

Können Systeme zur Überwachung von Temperatur, Feuchtigkeit und Gasgehalt (z.B. Ammoniak, CO_2) auch während eines Stromausfalls zuverlässig weiterarbeiten?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Welche Art der Beleuchtung wird in Ihrem Betrieb eingesetzt?

- Tageslicht
- Lichtprogramme
- LED-Beleuchtung
- Sonstige

Wie werden die Eier gesammelt?

- Eierband
- Händisch von einer Person
- Sonstige

Kann das Bebrüten der Eier bei einem Stromausfall sichergestellt werden?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Allgemeine Fragen zum Thema Blackout:

Gab es in der Vergangenheit Ereignisse, bei denen Ihr Betrieb vom Stromnetz abgeschnitten war? Bitte beschreiben Sie die Situation!

Verfügen Sie über einen Notfallplan im Falle eines Blackouts?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Wer übernimmt die Krisenorganisation?

Gibt es einen Personalplan im Falle eines Blackouts?

Gibt es eine Einschulung für das Personal?

Wie erfolgt die Kommunikation mit den Mitarbeitern während eines Blackouts?

Können Sie Tierkadaver lagern (auch bei erhöhtem Anfall), wenn die Tierkadaververwertung während des Blackouts keine Betriebe anfährt?

- Nein
- Ja, bis zu 24 Stunden
- Ja, bis zu 48 Stunden
- Ja, länger als 48 Stunden

Wie lange kann die Aufrechterhaltung von landwirtschaftlichen Maschinen (z. B. Traktoren) gewährleistet werden?

- Kann nicht gewährleistet werden
- Bis zu 24 Stunden
- Bis zu 48 Stunden
- Länger als 48 Stunden

Haben Sie Wünsche/Sorgen/Fragen zum Thema Blackout?

