

Sachbericht zum Verwendungsnachweis / Teil I

Kältelagerung von Ebersperma zur Reduktion von Antibiotika: Vom Labor in die Praxis (CoolSperm)

Zahlungsempfänger	Förderverein Bioökonomieforschung e. V. (FBF), Adenauerallee 174, 53113 Bonn
Förderkennzeichen	281DT01A21
Vorhabenbezeichnung	Verbundprojekt: Kältelagerung von Ebersperma zur Reduktion von Antibiotika: Vom Labor in die Praxis (CoolSperm) - Teilprojekt A
Laufzeit des Vorhabens	01.12.2021 bis 31.01.2025
Berichtszeitraum	01.12.2021 bis 31.01.2025
Autoren	Elena Frenken und Lea Möhle

Auflistung aller Verbundpartner:

Einrichtung/ Firma	Kontaktperson	Adresse
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo)	Prof. Dr. Dagmar Waberski	Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken, Bünteweg 15, 30559 Hannover
Institut für Fortpflanzung landwirtschaftlicher Nutztiere Schönau e.V. (IFN)	Prof. Dr. Martin Schulze	Bernauer Allee 10, 16321 Bernau OT Schönau
Minitüb GmbH	Dr. Christian Simmet	Hauptstr. 41, 84184 Tiefenbach
GFS-Genossenschaft zur Förderung der Schweinehaltung eG (GFS)	Dr. Anja Riesenbeck	Zum Pöpping 29, 59387 Ascheberg
Förderverein Bioökonomieforschung e.V. (FBF)	Elena Frenken	Adenauerallee 174, 53113 Bonn

I. KURZE DARSTELLUNG

1. Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie der wissenschaftliche und technische Stand, an den angeknüpft wurde
2. Ablauf des Vorhabens
3. Wesentliche Ergebnisse sowie ggf. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

II. EINGEHENDE DARSTELLUNG

1. Verwendung der Zuwendung und Darstellung der durchgeführten Arbeiten und erzielten Ergebnisse im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele
2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeit
4. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans
5. Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen
6. Erfolgte und geplante Veröffentlichung der Ergebnisse

III. ERFOLGSKONTROLLBERICHT (Anlage)

1. Wissenschaftlich-technische Ergebnisse des Vorhabens, erreichte Nebenergebnisse und gesammelte, wesentliche Erfahrungen
2. Fortschreibung des Verwertungsplans
 - 2.1 Erfindungen / Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte sowie erkennbare weitere Verwertungsmöglichkeiten
 - 2.2 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende
 - 2.3 Wissenschaftliche und technische Erfolgsaussichten nach Projektende
 - 2.4 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit
3. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben
4. Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung

LITERATURVERZEICHNIS

I. KURZDARSTELLUNG

1.1 Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie der wissenschaftliche und technische Stand, an den angeknüpft wurde

Ziel des Projektes CoolSperm war die Steigerung der Nachhaltigkeit in der Schweinezucht durch Reduktion der Umweltbelastung mit Antibiotika sowie Effizienzsteigerung der Nutzung von Ebersperma durch Optimierung der Temperaturlogistik. Das Projekt befand sich bei Projektstart auf fortgeschrittenem Technologie Readiness Level (TRL): TRL 7 wurde bereits in Vorarbeiten der Antragsteller erreicht. Die innovative Spermakonservierung wurde in umfangreichen in vitro-Versuchen etabliert sowie in Feldversuchen in Südamerika im Praxiseinsatz erfolgreich getestet. Ein Praxisversuch in Europa wurde bis dato nicht durchgeführt, da nach damaliger Gesetzeslage der Zusatz von Antibiotika im Spermaverdünner vorgeschrieben war und keine ausreichend großen Sauenherden zur Durchführung hochstandardisierter Besamungspilotversuche zur Verfügung standen. Durch die Vorversuche konnte die Wirksamkeit verschiedener antimikrobieller Substanzen als Antibiotikaalternative bestätigt sowie die nachhaltige Hemmung des Keimwachstums bei 5°C-Konservierung auch ohne Zugabe antibiotischer Substanzen nachgewiesen werden. Zudem wurde vor Projektstart von CoolSperm die Möglichkeit der Niedrigtemperaturkonservierung von Ebersamen ohne Qualitätsverlust unter Einhaltung eines speziellen Kühlprotokolls bestätigt. Die grundsätzliche Funktion und Praktikabilität von sowohl Verdünnermedium als auch Niedrigtemperaturkonservierungsprotokoll und der zugehörigen Klimatechnologie konnte auf Prototypebene nachgewiesen werden. Darauf aufbauend lag die Zielsetzung für das Projekt CoolSperm in folgenden Aufgabenstellungen:

- Weiterentwicklung der Prototypklimatechnologie für Labor und Logistik zu einem kommerziell vermarktungsfähigen Produkt
- Aufbau einer separaten Produktionsschiene zur Produktion von 5°C-Konservierten Besamungsportionen im Praxisbetrieb Besamungsstation
- Aufbau eines Routinescreenings zur präzisen Vorselektion geeigneter Eber aus dem jeweiligen Eberbestand zur Wahrung höchster Qualitäts- und Fruchtbarkeitsstandards
- Überprüfung der Fruchtbarkeitsergebnisse bei Besamungsversuchen unter europäischen Bedingungen

1.2 Ablauf des Vorhabens

Begonnen wurde das Vorhaben mit der Erstellung von Arbeitsprotokollen für eine Prototypklimaschrank unter Programmierung der Abkühlkurven im temperatursteuerbaren Klimaschrank für verschiedene praxisübliche Konfektionierungsformen und -mengen des Spermas. Parallel erfolgte die Prüfung der Einflussfaktoren Eberrasse und -alter auf die Konservierungsergebnisse und Erstellung eines Schnelltests zur Prognose der Konservierungsfähigkeit von 5°C-Sperma. Ziel war es, den Einfluss der Rassen Piétrain versus Duroc auf die Qualität von 5°C-gelagertem Sperma zu untersuchen. Zusätzlich zur Rasse wurde der Einfluss des Eberalters und der Jahreszeit geprüft. Weiterhin wurde ein Kälteschnelltest zur Prognose der Eberzeugung für die Konservierungsfähigkeit des Spermas bei 5°C erstellt, der als einfacher Praxistest für die Besamungsstationen in der späteren Praxis anwendbar sein sollte.

1.3 Wesentliche Ergebnisse sowie ggf. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Ein wichtiger Meilenstein, vor allem auch für die praktische Implementierung auf den Zuchtbetrieben, war die Erprobung eines praxisnahen Abkühlregimes des Spermas. Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass in den ersten 24 h kein signifikantes Keimwachstum, weder bei 17°C noch bei 5°C, zu verzeichnen war. Daraus ergab sich die Möglichkeit, das Sperma wie gewohnt in der Eberstation aufzubereiten und zu transportieren. Für den abschließenden Besamungsversuch wurde das Sperma in einem herkömmlichen Kühlschranks auf dem Saubetrieb auf 5°C heruntergekühlt. Im Hinblick auf wichtige ökonomische Kenngrößen wie Umrauscherquote, Abferkelrate und die Anzahl Ferkel je Sau, waren zwischen den beiden Versuchsgruppen (5 °C und 17 °C) unter hoch standardisierten Bedingungen keine signifikanten Unterschiede erkennbar. Der sogenannte „Transportversuch“ untersuchte den Qualitätserhalt von 5°C und 17°C Sperma nach verschiedenen Transportdauern und -intensitäten. Es konnte gezeigt werden, dass die Konservierungsmethode sowie Transport- und Lagerungsdauer einen signifikanten Einfluss auf die Spermaqualität hatten. Die bei 5°C konservierten Proben erwiesen sich transportstabiler als konventionell bei 17 °C temperierte Spermatuben. In einem weiteren in vitro Versuch wurden Eber- und Jahreszeiteffekte untersucht. Bei 153 Eber der Rasse Piétrain und Duroc zeigte sich, dass die Qualität von 5°C -Sperma keinen spezifischen Jahreszeiten und Rasseneinflüssen unterliegt, sondern ähnliche Schwankungen wie 17 °C-Sperma aufwies.

II. EINGEHENDE DARSTELLUNG

2.1 im Rahmen des Vorhabens durchgeführte Arbeiten, Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse (Gegenüberstellung mit vorgegebenen Zielen)

Die detaillierten wissenschaftlichen Ergebnisse der Arbeitspakete sind den Abschlussberichten der jeweils verantwortlichen Projektpartner zu entnehmen. Die Berichte der Partner Genossenschaft zur Förderung der Schweinehaltung eG (GFS) und Minitüb GmbH werden in den vorliegenden Abschlussbericht des FBF integriert.

AP 1: Erstellung von Arbeitsprotokollen für eine Prototypklimatechnologie – TiHo, IFN, Minitüb, GFS

Minitüb

Ein wichtiger Eckstein des Projektes war der steuerbarer Prototypklimaschrank, der von Minitüb konzipiert wurde. Für das AP1 wurde der TiHo ein Klimaschrank mit programmierbarer Steuereinheit mit drei Grundprogrammen, Konfektionierungsbehältnisse und passende Verschlussgeräten zur Verfügung gestellt. Dafür wurde vorab in umfangreichen Untersuchungsreihen ein praxispasstes Steuerungskonzept erarbeitet, das unabhängig von der Wärmelast – abhängig von der Anzahl der Samenportionen, Volumen der Samenportionen und aktueller Temperatur - die gewünschte Kühlkurve sicherstellt. Die Praxisadaptation der Abkühlkurven wurde gemeinsam durch Minitüb und TiHo erfolgreich bearbeitet und abgeschlossen. Die Arbeitsprotokolle zur Anwendung in Besamungsstationen wurden in enger Abstimmung zwischen den beteiligten Partnern fertiggestellt. Zur Integration des Arbeitsprotokoll in Referenzbesamungsstation hat Minitüb ebenfalls einen steuerbaren Kühlschranks zur Verfügung gestellt. Der programmierbare Klimaschrank kann in verschiedenen Größen produziert werden und erlaubt damit bei sehr unterschiedlichen Produktionsvolumina eine passgenaue Skalierung und praxisnahe Umsetzung der Forschungsergebnisse. Minitüb war darüber hinaus an der Schulung der Stationsmitarbeiter zur neuen Technologie beteiligt.

GFS

Auf einer GFS-Besamungsstation wurde das AP 1b „Integration des Arbeitsprotokoll in Referenzbesamungsstation“ erfolgreich durchgeführt. Hierfür wurde zunächst durch Minitüb ein steuerbarer Klimaschrank auf der Station errichtet. Anschließend wurden die GFS-Mitarbeiter erfolgreich geschult und in die neue Technik eingewiesen. Die Wochentagsdynamik und potenzielle Produktionsmengen für 5°C-Sperma wurden unter Praxisbedingungen analysiert. In Vorbereitung auf AP 3 wurde das programmgesteuerte Abkühlverfahren in einer Besamungsstation unter den gegebenen Produktionsbedingungen angewendet. Die GFS konnte so maßgeblich zur Erstellung von Arbeitsprotokollen für eine Prototypklimatechnologie beitragen.

AP 2: Prüfung der Einflussfaktoren Eberasse und -alter auf die Konservierungsergebnisse und Erstellung eines Schnelltests zur Prognose der Konservierungsfähigkeit von 5°C-Sperma – IFN, TiHo, GFS

- *AP 2a: Prüfung des Einflusses der Eberasse, -alter und Jahreszeit auf die Konservierungsfähigkeit des Spermas bei 5°C [IFN, GFS]*

Für das AP 2a wurde im ersten Projektjahr Sperma von GFS-Stationseber der Rassen Piétrain (N=54) und Duroc (N=19) zur Verfügung gestellt. Zu diesem Zeitpunkt waren deutlich mehr Piétrain- als Duroc-Eber im Datensatz vorhanden. Der Datensatz konnte im Jahr 2023 optimiert werden, da die GFS weitere Spermaproben zur Verfügung gestellt hat. Bei der Probenentnahme im Winter konnte Sperma von 50 Piétrain Ebern sowie 30 Duroc Ebern bereitgestellt werden.

- *AP 2b: Erstellung eines Kälteschnelltests zur Prognose der Eberzeugung für die Konservierungsfähigkeit des Spermas bei 5°C [TiHo, GFS]*

Für den Test auf Eberspezifität des AP 2b war die GFS aktiv beteiligt und stellte entsprechende Proben zur Verfügung. Es wurden weitere Spermaproben zur Verfügung gestellt. Zudem wurden mögliche Umsetzungskonzepte auf der Station erprobt werden.

AP 3: Integration des Konservierungskonzepts in eine Referenzbesamungsstation – TiHo, IFN, Minitüb, GFS

Im Vergleich zum Arbeitsplan auf Antragsebene gab es im AP 3 eine Anpassung des Versuchsdesigns. Die im Projektverlauf durchgeführten Untersuchungen zum optimalen Abkühlregime wurden ausgeweitet auf eine langsame Abkühlung auf 5°C am 2. Tag nach Produktion. Im Vergleich zum ursprünglichen Arbeitsplan bat dies den Vorteil, dass keine Änderung des Produktionsprozesses auf der Besamungsstation der GFS sowie der Transportlogistik notwendig war, da das Sperma erst auf dem landwirtschaftlichen Betrieb abgekühlt werden konnte. Die Untersuchungen der TiHo haben herausgestellt, dass bei Lagerung einer geringen Anzahl Spermatuben nach dem geänderten Schema allerdings eine zusätzliche Isolationsbox erforderlich war, welche durch den Partner Minitüb konzipiert wurde. Weitere Unterstützung des Konzeptes erfolgte durch die GFS durch die zur Verfügung gestellten Proben für die zusätzlichen Untersuchungen abweichend vom ursprünglichen Arbeitsplan.

AP 4: Integration der Besamung mit 5°C-Sperma in Referenzsauenbetrieben - IFN, TiHo, GFS

Die GFS hat zwei Sauenbetriebe für den Vor- und Hauptversuch des AP 4 akquiriert und im Anschluss in Zusammenarbeit mit der TiHo die Besamungsversuche durchgeführt. Im Rahmen der Versuche wurde Sperma von GFS-Ebern verwendet. Die Ejakulate wurden im GFS-

Labor geteilt und im ersten Versuchsteil jeweils bei 17°C oder 5°C konserviert. Die 5°C Konservierung erfolgte mittels der von Minitüb bereitgestellten Kühltechnik. Die hergestellten 17°C- und 5°C-Besamungsportionen wurden anschließend nach dem Zufallsprinzip auf die Sauen im Betrieb versamt und Fruchtbarkeitsdaten erfasst. Der statistische Vergleich zwischen 5°C- und 17°C-Besamungsgruppen erfolgte durch die TiHo. Die GFS stand sowohl für die beteiligten Mitarbeiter der TiHo als auch für die beteiligten Versuchsbetriebe jederzeit als Ansprechpartner zur Verfügung. Für den „Hauptversuch Besamung“ hat die GFS bereits die stationseigene Logistik verwendet, was im Hinblick auf die Implementierung des Verfahrens in die Praxis als geeigneter im Vergleich zu externen Dienstleistern identifiziert wurde.

AP 5: Finalisierung der Marktreife, Öffentlichkeitsarbeit, Schulungen - Minitüb, FBF, IFN, TiHo, GFS

Die Öffentlichkeitsarbeit wurde vornehmlich von der Projektkoordinatorin Frau Lea Möhle und von Frau Elena Frenken durchgeführt. Im Rahmen des Projektmanagements sowie der Öffentlichkeitsarbeit wurden folgende Arbeitsschritte organisiert:

- Organisation regelmäßiger Meetings mit allen Projektpartnern (online) mit jeweiliger Vorbereitung der Präsentationen und Nachbereitung durch Protokolle (insgesamt 13 Meetings)
- Organisation von Präsenztreffen ausgerichtet in Zusammenhang mit FBF-Fachgruppensitzungen zum vertieften Austausch
- Erstellung der jährlichen Zwischenberichte und fristgerechte Einreichung durch alle Partner
- Präsentation der Projektarbeiten auf diversen Veranstaltungen:
 - FBF-Anwenderseminar (jährlich)
 - FBF-Fachgruppensitzungen Reproduktion Schwein (jährlich)
 - Jahrestagung der KB-Stationen (jährlich)
 - EuroTier Messe 2024 (Messestand + Vortrag auf der DLG Bühne durch Prof. Waberski)
 - BLE Innovationstage 2024
 - GFS Vertreterversammlung 2024
 - Internationaler Informationsaustausch der GFS mit der Zuchtorganisation DanBreed und weitere Partner
 - GFS Stand der Agrar-Unternehmertage 2024
 - Projektvorstellung bei IFN internen Veranstaltungen (Laborkurse, Studentenkurse, Besamungskurse)
 - Diskussion und Austausch mit Laborpersonal im Rahmen der IFN-Stationenbesuche

Gegenüberstellung mit den vorgegebenen Zielen

Die zentralen Ziele zum Praxistransfer der innovativen Kältekonserverung unter Verzicht auf Antibiotika im Spermaverdünnern wurden erreicht. Es steht ein Verfahren zur Verfügung, das ad hoc von Besamungsstationen anwendbar ist.

2.2 die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die Bearbeitung der im Gesamtvorhaben gestellten Aufgaben gemäß des Arbeits- und Zeitplans wurden im FBF e.V. durch die wissenschaftlichen Mitarbeiterin Frau Lea Möhle mit Unterstützung der Geschäftsführerin Frau Elena Frenken durchgeführt.

Die für das Projekt wichtigsten Positionen sind der Tab. 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Bezeichnung	Beschreibung
Beschäftigungsentgelte	Für die Durchführung des Projektes wurde eine wissenschaftliche Mitarbeiterin mit 25 % der wöchentlichen Arbeitszeit bezogen auf eine Vollzeitstelle eingesetzt.
Dienstreisen	<ul style="list-style-type: none">• Projektbesprechungen,• Veranstaltungen (EuroTier, BLE Innovationstage)• Tagungsteilnahmen• FBF Veranstaltungen
Material	<ul style="list-style-type: none">• Druckkosten• Büromaterialien• Standgestaltung EuroTier

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeit

Die geleistete Projektarbeit war für das Erreichen des Projektziels zielführend, effizient und notwendig. Die Erweiterungen der Projektarbeit bezüglich Spermaabkühlung haben sich im Projektverlauf aus dem Feedback der Praxisanwender in Besamungsstationen ergeben, auf die flexibel reagiert wurde. Damit wurde ein unerwarteter wichtiger Beitrag zur Praktikabilität der innovativen Kältelagerung geleistet.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen (insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses, konkrete Planungen für die nähere Zukunft im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans)

Die zentralen Ziele zum Praxistransfer der innovativen Kältekonservierung unter Verzicht auf Antibiotika im Spermaverdüner wurden erreicht und sind ab sofort von Besamungsstationen anwendbar. Die Fortsetzung der bereits geleisteten Öffentlichkeitsarbeit mit den im FBF organisierten Besamungsstationen und Minitüb wird in der näheren Zukunft im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans im Vordergrund stehen. Adressaten sind Schweinezüchter sowie Besamungsorganisationen weltweit. Insbesondere Messeauftritte und landwirtschaftliche Fachzeitschriften sollen für eine effiziente und zielgruppengerechte Informationsweitergabe genutzt werden. Die Veröffentlichung eines ersten entsprechenden Beitrags in der Zeitschrift SuS wird im August 2025 erwartet. Zusätzlich erfolgte die Erstellung eines Folgeantrages mit dem Themenschwerpunkt Leptospirenwirksamkeit der 5°C-Lagerung im Vergleich zur konventionellen Spermakonservierung; Projektskizze „LEPPIG“ im BLE-Programm „Innovationen zur Verbesserung der Entwicklung Präventions- und Behandlungsstrategien“. Die Skizze ist derzeit in der Begutachtungsphase.

2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt gewordene Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Nach derzeitigem Stand der Literaturrecherche kann davon ausgegangen werden, dass keine bereits veröffentlichten Ergebnisse für den Projektverlauf und das Erreichen des Projektziels relevant sind. Es ist festzustellen, dass mehrere internationale Arbeitsgruppen (Brasilien, China, Schweden, USA, Thailand) die 5°C-Konservierungsthematik aufgegriffen haben und mit modifizierten Fragestellungen bearbeiten. Dabei wird stets Bezug auf die „CoolSperm“ und im Vorläuferprojekt „AMIKOS“ publizierten Arbeiten als initiale Studien genommen. Die bisher von anderen Arbeitsgruppen publizierten Ergebnisse bestätigen die Eignung des Verfahrens. Bisher wurden keine Neuerungen entdeckt, die die Projektergebnisse in Frage stellen oder für die Weiterentwicklung der Kältekonservierungstechnik relevant sind.

Die DeIVO (EU) 2023/647 zur Änderung der DeIVo (EU) 2020/686 wurde am 21.03.2023 (also während der Projektlaufzeit) im Amtsblatt veröffentlicht und trat 20 Tage später in Kraft. Für das vorliegende Projekt ist hierbei insbesondere die Änderung im Anhang III von Bedeutung. In Teil 1 werden die Nummern 4 und 5 gestrichen, wodurch die Zugabe von Antibiotika zu Besamungsportionen der Tierart Schwein nicht mehr verpflichtend ist und die Implementierung des im Projekt untersuchten Konservierungsregimes in die Praxis damit nun auch von rechtlicher Seite aus möglich ist.

2.6 Erfolgten und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Erfolgte Veröffentlichungen und Tagungsbeiträge

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Schlussberichts waren folgende Beiträge veröffentlicht:

TiHo:

- Reckinger, F., A. M. Luther, A. Riesenbeck, F. Sitzenstock, R. Wassmuth, and D. Waberski. "Fertility with Cervical Insemination and Boar Effects Using Hypothermic Stored Semen." *Theriogenology* 236 (Apr 1 2025): 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2025.01.025>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39904069>.
- Waberski, D., and A. M. Luther. "Boar Semen Storage at 5 Degrees C for the Reduction of Antibiotic Use in Pig Insemination: Pathways from Science into Practice." *Anim Reprod Sci* 269 (Oct 2024): 107486. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2024.107486>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38704330>.
- Luther, A. M., T. Q. Nguyen, J. Verspohl, and D. Waberski. "Update of the Cooling Protocol for Antibiotic-Free Storage of Boar Semen at 5 Degrees C Improves Sperm Quality and Maintains Low Bacterial Counts." *PLoS One* 19, no. 6 (2024): e0305280. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305280>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38865384>.
- Maassen, I. K., A. M. Luther, J. Verspohl, and D. Waberski. "Storage of Extended Boar Semen at 5 Degrees C Inhibits Growth of Multi-Drug Resistant *Serratia Marcescens* and *Klebsiella Oxytoca* While Maintaining High Sperm Quality." *Antibiotics (Basel)* 12, no. 5 (May 5 2023). <https://doi.org/10.3390/antibiotics12050857>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37237760>.
- Luther, A. M., C. Beckermann, T. Q. Nguyen, J. Verspohl, and D. Waberski. "Growth Dynamic and Threshold Values for Spermicidal Effects of Multidrug-Resistant Bacteria in Extended Boar Semen." *Microorganisms* 11, no. 3 (Mar 19 2023). <https://doi.org/10.3390/microorganisms11030788>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36985361>.
- Reckinger, F., A.-M. Luther, J. Verspohl, J. Lotz Artavia, D. Waberski: Pre-cooling of boar semen before transport in a hot environment enhances biosafety (*Front. Microbiology*, accepted)
- SuS Kurzaufsatz: "Spermakühlung als Alternative zur Antibiotika?" SuS 1/2024, S. 56
- GFS aktuell 2023: „Spermialagerung bei 5 °C - Neuartiges Konzept zur Samenkonservierung kann Antibiotika einsparen“, S. 72 – 73

IFN:

- B. Hensel, L. Pieper, M. Jung, M. Schulze (2023). Influence of age, breed, and season on the quality of boar semen stored at low-temperature. *Theriogenology* 208, 102-108.
- B. Hensel, S. Henneberg, A. Riesenbeck, M. Jung, M. Schulze (2024). Effects of vibrations during boar semen transport: low-temperature transport as a new management tool. *Animal Reproduction Science*, e107413.
- B. Hensel, S. Henneberg., A. Riesenbeck, M. Schulze (2024). Low-temperature transport allows superior maintenance of boar sperm quality compared to standard transport conditions. 57th Conference on Physiology and Pathology of Reproduction.
- B. Hensel & M. Schulze (2025): Transport-related influences on the quality of liquid-preserved boar sperm: A review. *Animal Reproduction Science* 272: e107657.
- M. Schulze, S. Henneberg, A. Riedel, B. Hensel (2024): Trends and challenges in liquid-preserved boar semen production: from boar to product. *Reproduction in Domestic Animals* 59(2) (2024): e14590.

Minitüb:

- Grossfeld R., J. Quackenbush, C. Simmet, K. Simmet; Sperm quality and fertility of antibiotic-free preserved boar semen stored in Androstar Premium® at 5°C, Conference of the American Association of Swine Veterinarians 2025, Conference Paper.
- Grossfeld R., „Antibiotika-freie Spermaproduktion und Lagerung bei 5°C, Kundenvortrag und Seminar, 12. März 2024, Online-Vortrag
- Grossfeld R., „Antibiotic-free storage of boar semen at 5C”, Minitube Techdays, Conference speech, 9. April 2024, Verona WI, USA
- Grossfeld R., “Sustainable use of antibiotics and hygiene in boar semen production”, Minitube China Techdays, Online Conference Speech, 27. April 2024
- Grossfeld R., “Hygiene in boar semen production and antibiotic-free boar semen production “, Minitube China, Porcine Customer Seminar, Online Presentation, 27. September 2025
- Grossfeld R., “Choice of extender to optimize boar semen production”, Minitube Indonesia TechDays, Conference Seminar. 14. June 2023, Bali, Indonesia
- Grossfeld R., “Choice of extender to optimize boar semen production”, Minitube Australia Pork Seminar, Conference Seminar. 11.October 2022, Bendigo, Australia
- Quackenbush, J., “. , „Antibiotic-free storage of boar semen at 5C (40F)” AASV, 2023, Orlando, USA

Geplante Veröffentlichungen

TiHo:

- Waberski, D., Frenken, E.: CoolSperm - Neue Wege in der Besamung durch 5 °C Sperma, SuS (submitted)
- Reckinger et al.: Fertility with antibiotic-free preserved semen stored at 5°C after holding overnight at 17°C

GFS/FBF:

- Frenken, E., Riesenbeck, A.: 5 °C-Sperma: Innovative GFS-Erfahrungen zur antibiotikafreien Besamung (GFS Aktuell November 2025)

Medien- und Öffentlichkeitspräsenz des Projektes

Präsentation der Projektarbeiten auf diversen Veranstaltungen:

- FBF-Anwenderseminar (jährlich)
- FBF-Fachgruppensitzungen Reproduktion Schwein (jährlich)
- Jahrestagung der KB-Stationen (jährlich)
- GFS Aktuell (Ausgabe Dezember 2023)
- DVG Jahrestagung „Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung“, gleichzeitig Veterinär-Humanmedizinischen Gemeinschaftstagung 2023, 2024 und 2025: Präsentationovorträge
 - "Antibiotic-free storage of boar semen results in high sperm quality and fertility", Reckinger
 - "Eligibility of a rapid cooling test to identify boars with chilling sensitive spermatozoa", Posterbeitrag
 - "Hypothermic, antibiotic-free preservation of boar semen is effective against multidrug resistant Serratia marcescens", Maassen
 - "Hypothermic preservation of boar semen at 5 °C: a field test", Reckinger
 - "Low-temperature transport allows superior maintenance of boar sperm quality compared to standard transport conditions", Hensel
- EuroTier Messe 2024 (Messestand + Vortrag DLG Spotlight)
 - „Nachhaltige Schweinebesamung durch Antibiotikareduktion“, Waberski
- AI Vets Conference, 16.-17.10.2024, Bonn
 - "Biosafe storage of boar semen", Waberski
- Int. Conference on Boar Semen Preservation, 19.-22.08.2024, Vic, Spain
 - "Boar semen storage at 5 °C for the reduction of antibiotics: From science into practice", Waberski
- Jubiläumstagung Virtuelles Zentrum für Reproduktionsmedizin Niedersachsen, 14.06.2024, Hannover
 - "Antibiotikafreie Besamung: Utopie oder Realität", Waberski
- Minitube Porcine TechDays 2024, Landshut
 - "Boar semen preservation at 5 °C -practical experiences-", Reckinger
- BLE-Innovationstage 2024
 - "Nachhaltige Schweinebesamung durch Antibiotikareduktion“, Waberski, Luther

- GFS-Vertreterversammlung 2024
- Internationaler Informationsaustausch der GFS mit der Zuchtorganisation DanBreed und weiteren Partnern
- GFS-Stand der Agrar-Unternehmertage 2024
- Projektvorstellung bei IFN internen Veranstaltungen (Laborkurse, Studentenkurse, Besamungskurse)
- Diskussion und Austausch mit Laborpersonal im Rahmen der IFN-Stationsbesuche
- 55. Tagung des Arbeitskreises Tiergarten, 25.04.2025, Hannover: „Es geht auch ohne: Alternativen zu Antibiotika im konservierten Sperma“, Waberski