

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 97 (1955)

Heft: 2

Rubrik: Berichte

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Monh. prakt. Tierheilk. 5, 247 (1953). — [7] Stableforth, A. W.: Bericht «WHO/FAO Seminar on Zoonoses», Wien, November 1952, S. 67. — [8] Stableforth, A. W.: Report of Committee on Brucellosis: Proc. 57th Ann. Meeting U. S. Livestock Sanitary Assoc. 1953, 124. — [9] Weisung des Eidg. Veterinäramtes über die Kontrolle der immunbiolog. Erzeugnisse v. 20.7.1954.

BERICHTE

Rapport sur le Symposium international de bactériologie alimentaire à l'Institut Pasteur de Lille (10-14 octobre 1954)

présenté et commenté par S. Debrot, Abattoirs de Lausanne,
délégué de l'Association vétérinaire pour l'hygiène des viandes

Ce symposium a été la *première réunion internationale* des bactériologistes s'occupant d'hygiène alimentaire. Il a été organisé par la Section XXI de l'Association internationale des Sociétés de Microbiologie, avec le concours du Comité International Permanent de la conserve. Le Comité d'organisation était présidé par M. le professeur Gernez-Rieux, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, et le Comité scientifique par M. le professeur Ingram de l'Université de Cambridge; M. le professeur Buttiaux (France) et M. le Dr Mossel (Hollande) fonctionnaient comme secrétaires. Environ 90 bactériologistes et hygiénistes représentaient 14 pays. Ce symposium a été consacré à des échanges de vue, des discussions et mises au point sur la *microbiologie des semi-conserves de viande*, plus particulièrement des *jambons en boîte*. Le texte de tous les travaux (rapports, communications, discussions) est publié dans les annales de l'Institut Pasteur de Lille en un numéro spécial qui a paru en janvier 1955.

Par *semi-conserves de viande* on comprend tous les produits carnés contenus dans un récipient hermétiquement fermé, soumis à un ou plusieurs procédés de conservation, et qui ne peuvent rester inaltérables ou consommables sans précautions spéciales. En effet, ces produits, dont le jambon en boîte est le type, ne peuvent être stérilisés en étant portés à une température élevée qui détruirait leur structure histologique; la pasteurisation à laquelle ils sont soumis est insuffisante à tuer tous les microbes qu'ils renferment. Certains peuvent être pathogènes, d'autres peuvent altérer le contenu de la boîte; ils peuvent se multiplier rapidement si les conditions sont favorables. L'emploi de désinfectants est interdit.

L'infection microbienne du jambon en boîte

et jusque sur l'assiette du consommateur, a son origine dans l'entretien du porc, les méthodes d'abattage, les manipulations nombreuses de la viande jusqu'à sa mise en boîte, le traitement de la boîte et son entreposage, enfin la façon de débiter le jambon.

La recherche de ces microbes est surtout intéressante et importante lors d'altérations du contenu d'une boîte, dues généralement non à un seul germe, mais à une association microbienne qu'on peut faire entrer dans un groupe spécifique:

a) Microbes du tractus intestinal de l'animal: origine fécale: Coli, Clostridium, Streptocoques. La flore clostridienne peut être variable selon l'alimentation de l'animal. Cette origine fécale a sa source dans l'insalubrité des porcheries, le surmenage des animaux avant l'abattage et le fait que les animaux ne sont pas abattus à jeun, dans la saignée insuffisante ou malpropre, le baignage des porcs à 61-63 degrés, etc.

b) Microbes d'origine humaine: Staphylocoques blancs et dorés, Salmonella. Ces germes sont généralement rares et doivent être mis en évidence par l'emploi de milieux d'enrichissement. L'origine de cette infection se trouve dans les nombreuses manipulations auxquelles la viande est soumise, particulièrement lorsqu'il s'agit de charcutiers porteurs de germes.

c) Microbes provenant de l'eau et du sol (milieux non vivants): Subtilis, Mesentericus, Levures, Achromobacter, Flavobactéries. Ces derniers peuvent s'introduire dans les boîtes par des microfuites, transportés par l'eau servant à pasteuriser les jambons en boîte. Un entreposage non frigorifié, dans des locaux malpropres, favorise la contamination de la viande. Le brossage des jambons est une importante source d'infection. L'aspiration de l'air par des microfuites peut aussi contaminer l'intérieur de la boîte.

d) Microbes provenant des saumures: deux types: Cocci (très tolérants), Styphylococci (peu tolérants). Le Micrococcus nitrificans est le plus représentatif de ces germes qui souillent les jambons obligatoirement vu qu'ils sont nécessaires à la salaison (l'emploi de nitrite est interdit en France); les saumures au nitrate exigent la présence de germes nitrifiants pour que la viande devienne rouge (formation de Nitrosohémoglobine). Les aiguilles malpropres souillent les jambons par des Micrococci lors du salage.

Les Streptocoques sont la cause d'un goût amer des tranches de jambon qui s'infectent lorsqu'elles sont coupées à l'avance et empilées pour éviter le verdissement. Les jambons en boîte à destination des Etats-Unis doivent être découennés: vu la manipulation supplémentaire, ces jambons contiennent davantage de germes. Les gélatines, les ingrédients ajoutés parfois aux jambons peuvent être très riches en contage; même le sel employé pour les saumures peut contenir des germes halophiles provoquant des taches bleues ou rouges sur la viande, si la saumure n'est pas cuite avant son emploi et si le sel n'est pas stérilisé. L'emploi d'eau javellisée est parfois recommandable. Il est nécessaire de flamber l'intérieur de la boîte avant d'y introduire la viande.

Conditions d'existence des microbes dans les jambons en boîtes

Divers facteurs peuvent favoriser ou s'opposer à la vie et à la pullulation des microbes en boîte:

a) La température: Pasteurisés à une température extérieure avoisinant 80 degrés (durée selon la grandeur de la boîte), et même jusqu'à 100 degrés, l'intérieur des jambons n'atteint pas cette température. La transmission de la chaleur à l'intérieur est meilleure lorsqu'il s'agit de bain-marie que d'air chaud. La forme de la boîte joue aussi un rôle. Un matelas d'air dans la boîte s'oppose à la pénétration de la chaleur. Plus le produit est fragmenté (gelée, etc.), plus la résistance à la pénétration de la chaleur s'accroît. Prévôt a attiré l'attention sur le fait que certains germes anaérobies (Clostridium) peuvent s'entraîner mutuellement à résister à la chaleur. Les Américains exigent que l'intérieur du jambon atteigne la température de 66 degrés.

A considérer le grand nombre de germes encore vivants ou revivifiables dans les boîtes, il faut en conclure que cette température n'est pas atteinte en pratique ou est trop peu élevée pour tuer ces germes. Il faut faire refroidir les boîtes le plus rapidement possible après la pasteurisation. L'entreposage des boîtes à une température de 6 degrés au maximum n'empêche pas certains germes de se développer; les Lactobacillus, par exemple, cultivent déjà à une température de 4 degrés; ce sont des psychrophiles facultatifs: ils occasionnent des taches verdâtres sur les jambons. A 15 degrés, les bactéries du jambon se multiplient facilement: exemple: le Streptococcus faecalis peut cultiver de 0 à 45 degrés et certaines souches supportent 75 degrés pendant 15 minutes: il donne au jambon une odeur et un goût de fromage. Les Entérocoques dans la gelée peuvent proliférer à 4 degrés. Les Achromobacter et les Pseudomonas peuvent être

psychrophiles. Les Corynobactéries, certains Microcoques, les Lactobacillus résistent à la pasteurisation; un chauffage de 60 degrés pendant 5 minutes réduirait considérablement le nombre des Salmonella; le Clostridium botulinum ne peut être détruit par 65 degrés pendant 30 minutes.

b) Le chlorure de sodium (NaCl); les jambons en boîtes ont une teneur en sel de 3 à 4%, quantité insuffisante à inhiber la plupart des microbes. Seule une concentration de sel de 6% au moins inhibe la toxine botulinique par exemple. La concentration de 3,5 à 5% de NaCl n'empêche pas la multiplication des Staphylocoques et du Clostridium botulinum. Streptococcus faecalis tolère une concentration de 6,5 et même de 10% de sel et les Coryno-bactéries 12%. Micrococcus nitrificans peut vivre aisément dans des saumures de 20% de sel. Penso a mis en évidence des germes halophiles qui ne peuvent se développer que dans 30% de sel. On a trouvé des Pseudomonas halophiles dans des jambons, pouvant vivre entre 20 et 30% de sel. Les Lactobacillus cultivent encore à 5% de sel. D'autre part, il est utile de stériliser le sel à 120 degrés pendant 30 à 40 minutes avant son emploi. Seule la chaleur peut agir efficacement contre les Salmonella.

c) Le pH des jambons est de 5,4 à 5,6; celui des saumures d'environ 6. Plus le pH des saumures se rapproche de 7, plus la flore bactérienne se développe. Pour agir contre la plupart des germes trouvés dans les jambons, il faudrait un pH plus acide: par exemple, un pH inférieur à 5,2 influence les Proteus et les Subtilis. Un pH de 5,6 à 6,2 est très favorable à la culture des Clostridium. Le Streptococcus faecalis cultive à des pH de 4,5 à 9,5. Les Salmonella ne sont pas tuées par le pH habituel des jambons et des saumures, ni les Lactobacillus, ni les Staphylocoques. Les qualités d'une saumure peuvent être appréciées par la mesure du pH et l'épreuve de la réductase, parallèlement à l'examen bactériologique.

d) Le nitrate est en quantité trop faible dans les jambons pour intervenir contre les germes de souillures.

e) Même remarque pour le nitrite, dont l'emploi est interdit en France, vu qu'il figure au tableau C, donc dans la catégorie des substances toxiques.

f) Les antiseptiques pourraient tuer tous les germes, ou la plupart, rencontrés dans les semi-conserves de jambons; leur emploi est interdit. Les contrôleurs sanitaires doivent rechercher les antiseptiques adjoints frauduleusement. Si une boîte soumise à un étuvage de 37 degrés pendant un mois ne présente pas de signes de bombage ou d'altération, il y a lieu de rechercher les antiseptiques dans la semi-conserve. Le chauffage diélectrique des boîtes, le bombardement électronique (rayons gamma surtout), l'emploi d'antibiotiques ont été proposés, mais ne pourront être utilisés tant qu'on ne connaîtra pas exactement leur action sur l'organisme humain.

g) L'hygiène, bonne ou mauvaise, joue un rôle de premier plan. Il faut veiller à supprimer toute souillure lors des différentes opérations de fabrication. Il est indiqué d'installer des projecteurs de rayons ultra-violet dans les laboratoires.

h) Le saccharose ou le glucose des saumures et des jambons influence la flore bactérienne. Ils sont des adjuvants à la nitrification, mais ils favorisent la flore des Lactobacillus, qui dégagent de l'ammoniaque et provoquent des taches vertes sur le jambon.

Conséquence de la présence des germes dans les jambons en boîte

Le contenu de la boîte peut provoquer des *intoxications* graves de l'homme: germes pathogènes: Salmonella, Clostridium botulinum, Straphylocoques; les produits de désintégration des albumines par des germes en eux-mêmes non pathogènes peuvent être toxiques: par exemple, Clostridium sporogenes, histolyticum, Coli, etc. D'autres microbes peuvent, dans certaines conditions favorables à leur développement, *altérer* le contenu de la boîte de façon visible (bombage) ou inaperçue: par exemple, Clostridium perfringens, par son action sur les nitrates, fait bomber la boîte par dégagement

si violent de gaz que la boîte peut éclater. Le *Streptococcus faecalis* donne une odeur et un goût de fromage; les *Lactobacillus* forment des taches verdâtres sur le jambon. La plupart des germes provoquent un dégagement de NH_3 , de CO_2 ou de O, liquéfient la gélatine, saponifient les graisses, font bomber les boîtes, désintègrent les albumines. Certains microbes semblent, par contre, ne jouer aucun rôle et sont de simples saprophytes; ils témoignent d'une hygiène défectueuse.

Quels sont les germes les plus fréquents dans les jambons en boîte?

Voici la liste qui a été dressée par le Symposium:

A: microbes *pathogènes*:

Staphylocoques toxinogènes
Salmonella et Shigella
Clostridium botulinum et anaérobies toxinogènes

B₁: microbes influençant la *stabilité* de la semi-conserve:

Clostridium gazogène dans le jambon
Bacillus denitrificans
Micrococcus denitrificans
Lactobacillus
Streptococcus faecalis D Lancefield
Corynobactérium denitrificans

B₂: idem, à ne pas tolérer:

Enterobactériacées
Achromobacter
Pseudomonas

C: témoins de la mauvaise *qualité*:

germes non pathogènes ni altérants, sporulés,
aérobies ou anaérobies

Comment mettre ces germes en évidence?

A part les méthodes classiques d'isolement (milieux de Rosenow, au thioglycolate, bouillon à la tryptose, sélénite, Chapman, SS, Kligler, expérimentations sur cobayes, cf. publications de Buttiaux), l'attention du Symposium fut attirée sur le milieu de Gibson, modifié par Buttiaux, pour la mise en évidence des germes altérants, particulièrement des *Bacillus* sporulés qui utilisent le nitrate comme source d'oxygène. Ce milieu est particulièrement apte à déceler le CO_2 formé par les *Streptocoques* lactiques. Les *Bacillus* s'adaptent fréquemment à un métabolisme spécial influencé par le milieu. Il faut donc, pour les étudier, utiliser un milieu de culture dans lequel ces souches retrouvent le métabolisme qu'ils ont dans les semi-conserves. Le milieu de Gibson, modifié par Buttiaux, est un milieu à la gélatine nitraté, à la viande salée, contenant encore un fil de fer et du jus de tomates frais. La plupart des cultures sont portées à l'étuve à 37 degrés et à 56 degrés pour assurer le développement des mésophiles et des thermophiles.

Buttiaux met les boîtes non bombées incubées à 40 degrés pendant 24 heures, puis prélève aseptiquement de la gélatine et un cylindre de viande pour l'ensemencement. D'autres bactériologistes font incuber pendant 10 jours, d'autres pendant 30 jours. Le Symposium n'a pu se mettre d'accord sur cette technique préliminaire. Certains veulent voir aussi dans cet étuvage une épreuve de conservation, d'autres ne considèrent que l'examen bactériologique. C'est la raison pour laquelle on enregistre des différences dans les résultats indiqués au sujet du nombre des microbes revivifiables dans les semi-conserves.

Peut-on établir des normes bactériologiques?

Goldenberg a établi le tableau suivant :

Semi-conserves

Satisfaisantes:	Bac. coli faecalis	absent de 1 gr.
	Cl. Welchii	absent de 1 gr.
	Streptoc. faecalis	absent de 1 gr.
	Germes totaux à 37 degrés	10 par gr.
	Germes totaux à 22 degrés	10 par gr.
	Spores	10 par gr.
	Pathogènes	aucun
Assez satisfaisantes:	Germes totaux	10 à 100 par gr.
Douteux:	Germes totaux	100 à 5000 par gr.
	Spores	10 à 100 par gr.
Non satisfaisantes, à ne pas tolérer:	Présence de Bact. coli	} dans 1 gr.
	Présence de Clostr. Welchii	
	Présence de Streptoc.	
	Présence de Streptoc. faecalis	
	Germes totaux à 22 et 37 degrés	5000 par gr.
	Spores	100 par gr.

Selon Buttiaux (voir ses publications), on peut considérer comme *convenables* les semi-conserves de viande stériles, ou ne contenant que les germes revivifiables suivants:

Bacillus mésophiles ou thermophiles facultatifs, incapables de produire des altérations des contenant et contenu,
 Streptococcus faecalis,
 Streptococcus thermophilus,
 Bacillaceae thermophiles strictes,
 Corynebacterium sans pouvoir dénitrifiant exagéré,
 Torula ou spores de mycose en petit nombre.

Il faut *rejeter* les semi-conserves contaminées par:

des microbes pathogènes ou leur toxine,
 des Entérobactériacées (Eschericheae, Proteae, Paracolobactrum),
 des Clostridium mésophiles ou thermophiles,
 des Bacillus mésophiles ou thermophiles altérants,
 des Streptococcus liquefaciens.

Il est possible, par la méthode de Buttiaux, d'arriver à une appréciation bactériologique d'une demi-conserve après 6 à 8 jours de travail de laboratoire.

Les *conclusions* du Symposium se résument comme suit: Il est impossible par le prélèvement d'échantillons de donner une appréciation sur un lot; chaque jambon en boîte est un individu. Partant d'un produit contrôlé cent pour cent, on ne peut arriver à un contrôle du produit fini que par la surveillance constante des manipulations de la viande et de son entreposage. Le Symposium souhaite que la date de fabrication figure sur toutes les boîtes, qu'un emballage de couleur attire l'attention du détaillant afin qu'il conserve le produit au frais, que le détaillant ne découpe le jambon que devant le client, que les autorités sanitaires soient mises au courant des résultats de ce Symposium. Il ne faut jamais saisir ou refouler des lots de jambon sans en donner la raison scientifique au fabricant; on contribuera ainsi à améliorer la qualité des semi-conserves.

Conclusions personnelles

Le consommateur a un nez et des yeux et il est, en définitive, le véritable contrôleur des semi-conserves.

Considérant que la pasteurisation des semi-conserves de viande, même poussée à une température extérieure de 100 degrés pendant 20 minutes et 66 degrés à l'intérieur ne suffit pas à détruire les microbes qu'elles renferment, et que ces germes revivifiables peuvent être pathogènes pour l'homme ou altérer le contenu de la boîte dans certaines circonstances, nous pensons que, plus que toute autre préparation de viande, les semi-conserves doivent être soumises à un contrôle particulièrement sévère de la part des autorités sanitaires. Ce contrôle est très difficile à réaliser puisque toute boîte ouverte est une boîte invendable.

Au point de vue de l'hygiène et de l'économie publique, il serait bon que la fabrication des semi-conserves ne soit autorisée que dans certaines maisons, offrant toutes garanties d'une hygiène impeccable. Un vétérinaire officiel devrait être attaché à chacune de ces fabriques; il serait responsable du contrôle sanitaire de la fabrication et de l'entreposage des semi-conserves. Cet entreposage ne devrait être autorisé que dans des locaux frigorifiés, dont la température n'excède pas 6 degrés. Le transport des semi-conserves ne devrait s'effectuer que dans des camions frigorifiques, et directement du fournisseur au détaillant, sans intermédiaire. Le détaillant devrait être instruit sur la façon d'entreposer et de débiter les semi-conserves; l'autorisation de débiter des semi-conserves devrait être soumise à l'approbation de l'autorité sanitaire, et accordée seulement lorsque les conditions d'hygiène nécessaires sont remplies (installations frigorifiques, etc.). L'importation de semi-conserves ne devrait être autorisée qu'en provenance de pays soumis à cette même réglementation. La maison qui importe assume la totale responsabilité au point de vue sanitaire; elle est tenue de fournir des échantillons au laboratoire d'analyse même sans y être requise chaque fois.

Ces mesures proposées peuvent paraître sévères. Relevons en passant que, il y a quelques années, les Américains, par des exigences très grandes, avaient rendu quasi impossible la fabrication des semi-conserves. Economiquement parlant, il est impossible de supprimer la fabrication des semi-conserves, ce qui ne serait qu'un bien au point de vue sanitaire. Les semi-conserves étant donc actuellement un mal nécessaire, les hygiénistes des viandes doivent s'attacher à en limiter la fabrication à de grandes maisons travaillant hygiéniquement, contrôlées, et à restreindre le nombre des détaillants par des mesures sanitaires sévères.

Veterinärmedizinische und tierzüchterische Probleme der künstlichen Besamung in England

Bericht über einen vom 11. bis 24. Juli 1954 an der veterinärmedizinischen Schule der Universität Bristol vom British Council durchgeführten Kurs

Von F. Weber, Institut für Tierzucht, ETH, Zürich

Die 1948 gegründete und unter der Leitung von Prof. F. Blakemore stehende veterinärmedizinische Schule der Universität Bristol besitzt in Langford, etwa 18 km außerhalb Bristols in der landschaftlich reizvollen Grafschaft Somerset, eine eigene Versuchsfarm mit ausgedehnten, der Lehre und der Forschung dienenden Laboratorien. Am selben Ort befindet sich auch das für den Südwesten Englands zuständige Laboratorium des Veterinärdienstes der Regierung sowie die Stierenstation von Horlicks Farms and Dairies Ltd, von der aus künstliche Besamungen in einem großen Teil

von Somerset durchgeführt werden. Dieses Nebeneinander dreier verschiedener Institutionen bewog den British Council dazu, den von 18 Tierärzten und Tierzuchtfachleuten aus 12 verschiedenen Ländern besuchten Kurs über künstliche Besamung und die mit ihr zusammenhängenden Probleme hier durchzuführen. Im vorliegenden Bericht soll versucht werden, aus dem vierzehntägigen, mit Vorlesungen, Exkursionen und Demonstrationen ausgefüllten Kurs diejenigen Punkte herauszugreifen und darzustellen, die – wenn auch nicht ausdrücklich darauf Bezug genommen wird – im Hinblick auf die Verhältnisse bei uns besonders interessant sind.

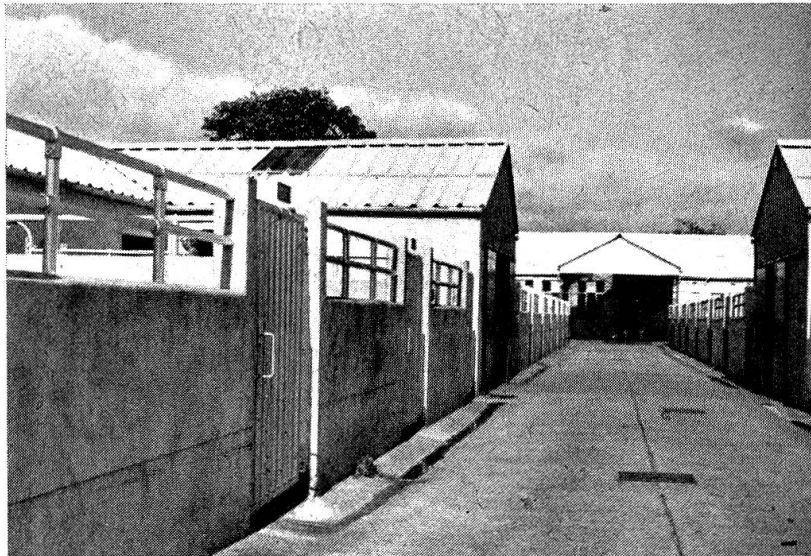


Abb. 1. Somerset Cattle Breeding Centre, Langford, links und rechts Stallungen für Stiere mit Auslauf, im Hintergrund das Laboratorium.

Umfang und Organisation der künstlichen Besamung in England¹

Seit Beginn ihrer kommerziellen Anwendung in den Kriegsjahren hat die künstliche Besamung in England einen unvorhergesehenen Aufstieg erlebt. 1952/53 wurden nämlich 1 082 000 Kühe besamt, das sind 39% der gesamten Kuhpopulation, und man rechnet damit, daß sie in nächster Zukunft für die Hälfte aller Kühe Anwendung finden wird. Es ist für uns nicht uninteressant, daß es gerade die Gebiete mit relativ kleinen Farmen und schwierigen Betriebs- und Verkehrsverhältnissen sind, die die künstliche Besamung am meisten in Anspruch nehmen, nämlich Nordengland, Wales und Cornwall.

Die erste Besamungsstation (Cattle Breeding Centre) und der erste Besamungsverein wurden 1942 in enger Verbindung mit der Universität Cambridge gegründet. 10 Jahre später umfaßten 31 Besamungsstationen in einem sozusagen lückenlosen Netz das ganze Land. Die Zahl dieser Besamungsvereine, die je zwischen 2000 und 6000 Mitglieder zählen, hat sich in den letzten zwei Jahren nicht mehr verändert, und der Aufbau der Organisation kann im wesentlichen als abgeschlossen gelten. 24 dieser Besamungszentren unterstehen dem „Milk Marketing Board“, einer in ihrer Funktion unseren Milchverbänden vergleichbaren Behörde. Von den restlichen 7 Zentren sind 2 dem Landwirtschaftsministerium direkt unterstellt, während es sich

¹ Die hier skizzierte Ordnung gilt nur für England und Wales, nicht aber für Schottland und Nordirland, wo spezielle Regelungen bestehen.

bei den übrigen 5 um sogenannte unabhängige Zentren handelt, die von privaten Organisationen getragen werden.

Von Anfang an hat der Staat in England die Entwicklung der künstlichen Besamung gesetzlich gelenkt und geregelt. Die beiden grundlegenden Gesetzesbestimmungen schreiben vor:

1. Jede Ausübung der künstlichen Besamung bedarf einer behördlichen Lizenz, ausgenommen dort, wo das männliche und die weiblichen Tiere demselben Eigentümer gehören.
Lizenzen werden erteilt:
 - a) für eigentliche Besamungszentren,
 - b) zur Ausübung der künstlichen Besamung außerhalb der Besamungszentren in einem beschränkten Umfang.
2. Wenn für ein bestimmtes Gebiet eine Lizenz zur Errichtung eines Besamungszentrums erteilt worden ist, so wird für dieses Gebiet keine zweite Lizenz mehr ausgegeben. Innerhalb ihres Gebietes besitzen also die Zentren das Besamungsmonopol. Das schließt selbstverständlich nicht aus, daß zwischen den einzelnen Zentren ein reger Samenaustausch stattfindet.

Die Erteilung einer Lizenz für ein Besamungszentrum wird an folgende Bedingungen geknüpft:

1. Das Besamungszentrum muß unter der verantwortlichen technischen Leitung eines Tierarztes stehen.
2. Das Besamungszentrum darf nur Stiere zur künstlichen Besamung verwenden, die vom Landwirtschaftsministerium in einem besonderen Verfahren anerkannt worden sind.
3. Die Inseminatoren müssen einen speziellen Ausweis besitzen (den sie nach Ablegung einer sehr summarischen Prüfung erhalten).
4. Das Besamungszentrum muß über jede ausgeführte Besamung Buch führen. Diese Kontrolle wird vom Ministerium inspiziert.

Die meisten Besamungszentren sind nach dem gleichen Schema organisiert. Je nach der Größe ihres Kreises, der eine oder mehrere Grafschaften umfassen kann, besitzen sie 2–6 sogenannte Unterzentren (subcentres), auf denen jedoch keine Stiere gehalten werden, sondern die nur als Verteilerstationen für den Samen dienen. Auf dem Besamungszentrum selbst werden 25–30, ausnahmsweise bis gegen 40 Stiere meist verschiedener Rassen gehalten. Da in England die Maul- und Klauenseuche wie bei uns durch radikale Abschachtung bekämpft wird, verbietet es sich des Risikos eines Seuchenausbruches wegen von selbst, eine größere Zahl von Stieren beieinander zu halten, im Gegensatz zu den USA, wo nicht selten weit über 100 Stiere auf einer Station stehen.

Ein von den Mitgliedern der Besamungsvereinigung gewähltes Komitee begutachtet die zum Ankauf vorgesehenen Stiere. Diese Vorschläge unterliegen dann allerdings noch sehr strengen behördlichen Kontrollen, nämlich:

1. Prüfung auf Leistungsveranlagung und Rassekonformität.
2. Tierärztliche Prüfung auf Samenqualität und Gesundheit (Tuberkulose- und Brucellosestest).

Erst wenn ein Stier diese beiden Prüfungen bestanden hat, darf er in ein Besamungszentrum eingestellt werden.

Die Inseminationen werden durch Laien ausgeführt, die während 2–3 Monaten in diese Tätigkeit eingeführt worden sind. Normalerweise braucht ein Inseminator einige Monate Praxis, bis er als vollständig kompetent gelten kann. Die Inseminatoren werden ausschließlich in der Technik der Besamung geschult; alle übrigen Untersuchungen, wie Trächtigkeitsdiagnose, Eierstockuntersuchungen usw., bleiben allein

dem Tierarzt vorbehalten. Mit diesem System hat man in England gute Erfahrungen gemacht: einerseits überläßt es dem Tierarzt diejenigen Untersuchungen, die sein Fachwissen voraussetzen, und anderseits entlastet es ihn von einer reinen Routinearbeit, die zudem ein Ausmaß angenommen hat, das unmöglich von ihm bewältigt werden könnte, beschäftigt doch eine mittlere Stierenstation allein über 20 Inseminatoren.

Die Kosten, die dem Landwirt aus der künstlichen Besamung seiner Tiere erwachsen, konnten in den letzten Jahren ständig gesenkt werden. Heute belaufen sie sich auf 20–25 Schilling pro trächtige Kuh, das sind ungefähr 12–15 Franken. Nimmt die Kuh nicht bei der ersten Besamung auf, so ist jede weitere notwendige Besamung gratis.



Abb. 2. Somerset Cattle Breeding Centre, Ilminster, Stallungen für Stiere viereckförmig um das im Bild nicht sichtbare Laboratoriumsgebäude angeordnet.

Fortschritte in der Technik der künstlichen Besamung

Die herkömmliche Technik der künstlichen Besamung hat in den letzten Jahren keine großen Veränderungen mehr erfahren. Die Kollektion des Samens mit Hilfe der künstlichen Vagina, die Samenuntersuchung, das Verdünnen mit Eigelb und einer Citrat- oder Phosphatatlösung, das Kühlen auf $+4$ Grad C und die Insemination mittels der rektalen Methode¹ (die in England heute ausschließlich geübt wird): alle diese Schritte waren in ihren Grundzügen vor Jahren bereits ausgearbeitet. Neu hinzugekommen ist einzig das Beifügen von Antibiotika zur Verdünnerlösung. Schlechte Befruchtungsprozentsätze gewisser Stiere können dadurch verbessert werden, während der Befruchtungsprozentsatz guter Stiere nicht wesentlich beeinflußt wird. Es gibt allerdings auch Stationen, die auf die Zugabe von Antibiotika verzichten, weil sie befürchten, daß ihnen deswegen mögliche Ansteckungen von Stieren mit Geschlechtskrankheiten entgehen könnten.

Wenn auch die an und für sich einfachen grundsätzlichen Schritte in der Technik der künstlichen Besamung längst bekannt sind und allgemein praktiziert werden, so

¹ Die sog. rektale Methode der künstlichen Besamung besteht darin, daß mit der einen Hand durch den Mastdarm hindurch der Eingang des Cervicalkanals fixiert wird, während mit der andern Hand die Pipette mit dem Samen in die Scheide eingeführt wird.

stellen sich doch bei der tatsächlichen Durchführung eine Fülle kleiner praktischer Probleme, die jeweils von Station zu Station verschieden gelöst werden. Mit der Konsolidierung der Stellung der künstlichen Besamung innerhalb der Landwirtschaft sind aber die wirtschaftlichen Gesichtspunkte stark in den Vordergrund getreten, und die Stierenstationen sind jedenfalls nicht mehr ohne weiteres bereit, neue und in ihrer Wirkung noch unbekannte Verfahren auszuprobieren, weil eine Senkung des Befruchtungsergebnisses um einige wenige Prozent das Betriebsergebnis bereits wesentlich beeinflußt.

Neben dieser weitgehend zur Routine gewordenen konventionellen Technik hat sich in den letzten zwei Jahren eine Neuerung Bahn gebrochen, die man in ihrer Bedeutung heute noch gar nicht abschätzen kann; wir meinen damit das Tiefgefrieren von Sperma. Ein Hauptvorwurf gegen die künstliche Besamung war bis jetzt immer

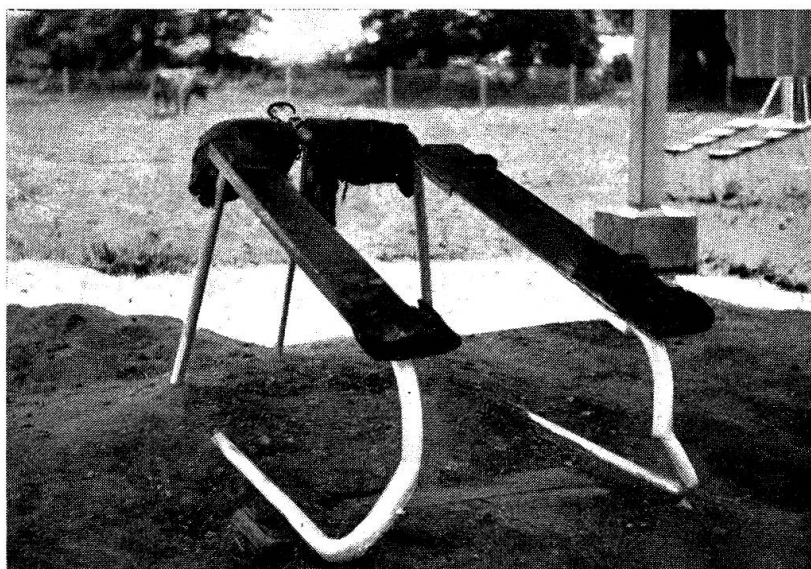


Abb. 3. Einfacher Sprungstand, wie er zur Kollektion des Samens verwendet wird.

der gewesen, daß der Landwirt nicht in der Lage sei, Samen eines bestimmten Stieres anzufordern, sondern daß er sich mit dem jeweils gerade verfügbaren Samen abzufinden habe. Da meistens von einem Stier nur einmal pro Woche Sperma kollektiert wird und dieses höchstens am Tage nach der Kollektion noch zur Insemination verwendet wird, mußte notwendigerweise die Herde eines Landwirts im Laufe einer Deckperiode jeweils mit dem Sperma mehrerer verschiedener Stiere besamt werden. Die Entdeckung, daß nach der Beifügung von Glycerin zur Verdünnungsflüssigkeit der Samen unter Null Grad abgekühlt und damit eingefroren werden kann, ohne daß die Spermien mechanisch geschädigt werden, und daß er in diesem Zustand sehr viel länger haltbar ist als bei der gewöhnlichen Kühlung auf $+4$ Grad C, hat das Bild wesentlich verändert. Der tiefgefrorene Samen wird in kleinen, für eine Insemination berechneten Ampullen bei einer Temperatur von unter -70 Grad C gelagert. (Diese Temperatur wird aus reinen Zweckmäßigkeitsgründen gewählt, weil sie relativ leicht mit Hilfe von festem Kohlendioxyd, das bei -79 Grad C verdampft, erreicht werden kann.) In diesem Zustand bleibt der Samen für mindestens zwei Jahre befruchtungsfähig. Unmittelbar vor der Insemination wird er in warmem Wasser rasch aufgetaut. Mit Hilfe von tiefgefrorenem Samen ist es nun möglich, einen sogenannten „nominated service“ zu führen, d. h. die Herde eines Landwirts mit Sperma von Stieren seiner Wahl zu belegen. Viele englische Stierenstationen sind bereits dazu übergegangen,

einen Teil des kollektierten Samens zu gefrieren, und zudem herrscht ein reger Austausch von tiefgefrorenem Samen über das ganze Land. Die vollen Auswirkungen dieser neuen Technik lassen sich allerdings noch kaum ahnen, solange man die Grenzen der Lebensfähigkeit des Samens und die optimalen Lagerungstemperaturen noch nicht kennt. Der Befruchtungsprozentsatz¹ der mit tiefgefrorenem Sperma durchgeführten Besamungen liegt um wenige Prozent unter dem normalen, doch kann diese Differenz wohl eher auf unsorgfältige Behandlung des Samens als auf den Samen selbst zurückgeführt werden. Vergleichsweise sei erwähnt, daß der Befruchtungsprozentsatz aller Milk Marketing Board-Stationen 1952/53 67,2% betragen hat, bei 847 942 Kühen.

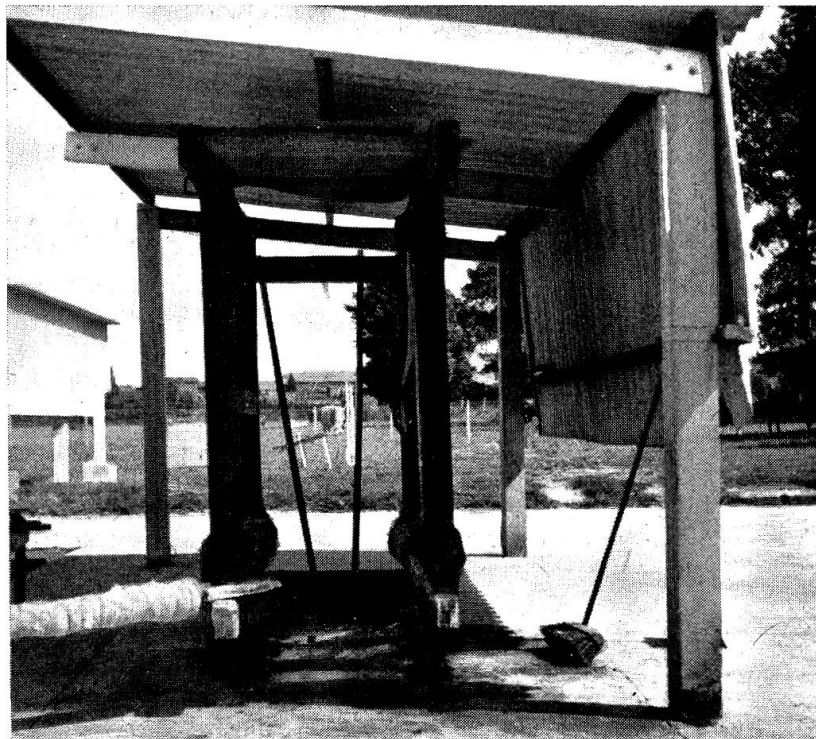


Abb. 4. Spezieller Untersuchungsstand für Blutentnahmen, Klauenpflege usw.

Künstliche Besamung und Veterinärprobleme

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die ausgedehnte Anwendung der künstlichen Besamung in England zahlreiche den Tierarzt berührende Fragen aufgeworfen hat und daß sie verschiedene veterinärmedizinische Probleme beeinflußt und zum Teil in einem ganz neuen Licht hat erscheinen lassen. Die Beziehung ist zwiefach: *indirekt* dadurch, daß durch die statistische Verarbeitung der umfassenden Aufzeichnungen der Stierenstationen gewisse, besonders die Fertilität betreffende Probleme, die schon lange bestanden haben mögen, überhaupt erst an den Tag gekommen sind. Indirekt auch deswegen, weil der häufige Besuch der Inseminatoren auf den Farmen die günstige Gelegenheit bietet, auf Grund einfacher Fragestellungen ein großes und anders kaum zu sammelndes Material über bestimmte veterinärmedizinisch interessierende Fragen

¹ Der Befruchtungsprozentsatz ist definiert als der Anteil der Kühe, die nach Ablauf von 3 Monaten nach der ersten Besamung als nicht wieder stiersüchtig gemeldet worden waren. Er ist damit um ungefähr 9% höher als der sogenannte Abkalbeprozentsatz, also der Anteil der Kühe, die auf die erste Besamung hin ein Kalb werfen.

zusammenzutragen. *Direkt* dagegen, indem die künstliche Besamung als solche sich als geeignet erwiesen hat, gewisse Deckseuchen mit Erfolg zu bekämpfen.

Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern:

Da der von einer Besamungsstation erzielte Befruchtungsprozentsatz den wirtschaftlichen Erfolg maßgeblich beeinflußt, ist es nur natürlich, daß das Studium der Fertilitätsprobleme mit dem Aufkommen der künstlichen Besamung einen neuen Auftrieb erhalten hat. Dabei pflegt man Fruchtbarkeitsstörungen, die ganze Herden erfassen, zu unterscheiden von solchen, die nur bei bestimmten, einzelnen Tieren eines Bestandes auftreten. *Störungen der Herdenfruchtbarkeit* können zurückgeführt werden auf: erbliche Bedingtheit, Infektion durch Krankheitserreger, Ernährungsmangel und

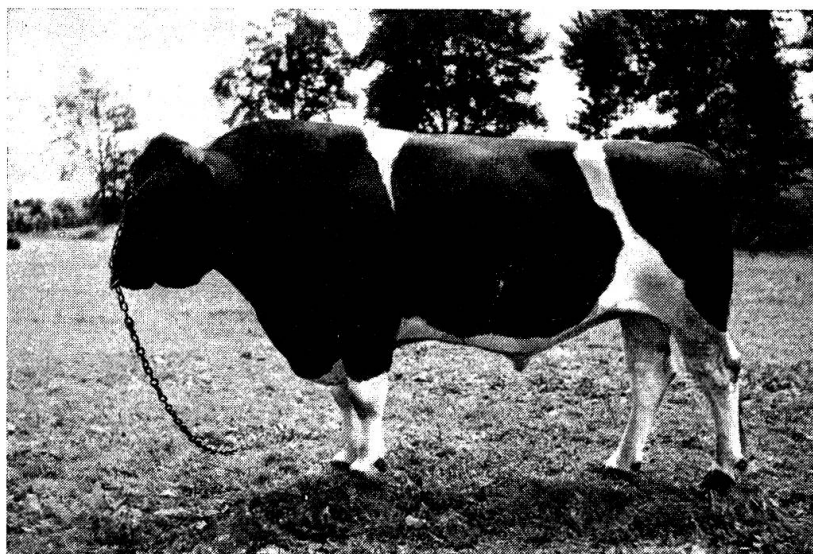


Abb. 5. Auf einer Besamungsstation gehaltener Stier des Schwarzbunten Niederungsviehs, aus Holland importiert.

unzweckmäßige Haltung. Das Studium der geographischen Verteilung des Befruchtungsprozentsatzes hat gezeigt, daß gewisse Gegenden mit systematisch tiefen Prozentsätzen zugleich bekannt sind für einen anomal kleinen Kupfergehalt ihrer Böden und damit des Futters. Überhaupt scheint der Einfluß des Futters auf die Herdenfruchtbarkeit größer zu sein, als man allgemein annimmt. Was die *Fruchtbarkeitsstörungen einzelner Tiere* anbelangt, so sind namentlich die Fertilitätsschwankungen der auf den Besamungsstationen gehaltenen Stiere näher untersucht worden. Als Ursachen solcher Schwankungen kommen in Betracht:

1. Jahreszeitliche Einflüsse: gewisse jahreszeitliche Schwankungen im Befruchtungsprozentsatz mögen eher auf Unterschieden im Geschlechtsverhalten der weiblichen Tiere beruhen (längere Dauer der Brunst im Sommer z. B.) als auf Schwankungen der Samenqualität. Der Abkalbeprozentsatz jedenfalls scheint jahreszeitlich nicht systematisch zu schwanken.
2. Rassenunterschiede.
3. Alter der Stiere: Untersuchungen in den vom Milk Marketing Board geführten Stationen weisen einen leichten Anstieg des Befruchtungsprozentsatzes bis zum Alter von 3–4 Jahren nach und einen langsamen aber stetigen Abfall mit höherem Alter. Untersuchungen privater Stationen konnten diesen Zusammenhang nicht bestätigen.
4. Plötzliche Schwankungen werden auf eine der folgenden Ursachen zurückgeführt: Krankheit, Masturbation, Indisposition, fehlerhafte Behandlung des Samens.

Als Beispiel für die erwähnten von Inseminatoren gesammelten Informationen kann eine Enquête herangezogen werden, die von der veterinärmedizinischen Schule der Universität Bristol über die Ursachen der *Kälbersterblichkeit* veranstaltet worden ist. Die meisten Kälber gehen in der ersten Lebenswoche, ja in den ersten paar Lebenstagen ab, und zwar infolge von Infektionskrankheiten durch verschiedene bakterielle Erreger. Die Ursache der in den ersten Lebenstagen verminderten Widerstandsfähigkeit scheint nicht in Vitaminmangel zu liegen, wie man etwa vermutete, sondern im Fehlen gewisser für die Resistenz verantwortlicher Antikörper, die dem Kalb erst mit der Kolostralmilch zugeführt werden. Hier scheinen wieder merkliche Unterschiede zwischen den Rassen zu bestehen: während man Kälber des Schwarzbunten Niederungsviehs mit Aussicht auf Gelingen auch ohne Kolostralmilch aufziehen kann, hat dasselbe Vorgehen bei der Jersey- und der Guernseyrasse viel weniger Erfolgchancen.

Im Zusammenhang mit der *direkten Bekämpfung von Deckseuchen* durch die künstliche Besamung in England überraschen vor allem zwei Punkte: der durchschlagende Erfolg im Kampf gegen die Trichomonadenseuche, den die Veterinärmediziner der Anwendung der künstlichen Besamung zuschreiben, und die Wichtigkeit, die man in England dem Vibrio-foetus-Problem zumißt.

Was die *Trichomonadenseuche* anbetrifft, so vertreten Tierärzte des amtlichen Veterinärdienstes die Auffassung, daß diese Seuche heute praktisch unter Kontrolle sei und jedenfalls kein wesentliches Problem mehr darstelle. Um so ernster schätzt man die Gefahr von *Vibrio-foetus-Infektionen* ein. Sie kommen vor bei Rind, Schaf, Ziege und Schwein, doch läßt sich der unter dem Mikroskop gut sichtbare Erreger, ein Spirillum, nur kulturell auseinanderhalten. Zum Krankheitsbild beim Rind gehört vor allem das wiederholte Rindrigwerden in unregelmäßigen Zeitabständen, und erst in zweiter Linie die Aborte, die, wenn sie überhaupt erfolgen, meistens im 5. oder 6. Monat der Trächtigkeit auftreten. Beim Schaf ist das Bild gerade umgekehrt, indem dort vor allem die Aborte auffallen, die bis zu 90% der erwarteten Nachkommenschaft vernichten können. Eine andere Art der Übertragung der Krankheit als durch den Geschlechtsverkehr hat man vorläufig nicht nachweisen können. Die Bekämpfung wird dadurch erschwert, daß es bis jetzt nicht gelungen ist, von infizierten Stieren den Erreger zu isolieren. Die einzige Möglichkeit festzustellen, ob ein Stier infiziert ist, besteht deshalb darin, ihn mit einer Reihe noch nie belegter Tiere zu paaren und dann eine Schleimprobe aus der Vagina dieser Tiere entweder kulturell oder mit einem Agglutinationstest auf den Erreger hin zu prüfen. Es ist möglich, daß die künstliche Besamung sich zur Bekämpfung dieser auch in anderen Ländern intensiv untersuchten Seuche ebenfalls eignen könnte. Daraufhin deuten jedenfalls interessante Untersuchungen, die das Milk Marketing Board 1952/53 in 95 ostenglischen Herden durchgeführt hat, die alle einen 50% nicht überschreitenden Befruchtungsprozentsatz aufwiesen. In 40 dieser Herden wurden an Gruppen von 3–10 Kühen vaginaler Schleim mit dem Agglutinationstest auf *Vibrio foetus* hin geprüft. Das Resultat wurde folgendermaßen zusammengefaßt (Milk Marketing Board, Report of the Production Division, No. 4, 1953):

Resultat des Tests	Zahl der Herden	Paarungsverfahren		
		nat. Sprung	k. B.	k. B. und nat. Sprung
positiv	12	4	1	7
verdächtig . . .	2	0	0	2
negativ	26	6	16	4

Dabei wurde eine Herde dann als verseucht bezeichnet, wenn eines oder mehrere der untersuchten Tiere eine positive Reaktion aufwies. Die Zusammenstellung zeigt, daß mit einer Ausnahme in den Herden, die künstlich besamt wurden, *Vibrio foetus* nicht am niederen Befruchtungsprozentsatz schuld sein kann. In der einen als verseucht bezeichneten Herde reagierte nur eine Kuh von 7 geprüften Tieren positiv, und diese Kuh war von einem Stier besprungen worden, bevor sie der betreffenden Herde zugesellt worden war. Neben *Vibrio-foetus*-Infektion konnte im übrigen in einigen anderen Herden noch Brucellose und infektiöse Vaginitis als Grund für die niedere Fertilität verantwortlich gemacht werden. Von den 95 Herden blieben aber 61, deren Unfruchtbarkeit mit keiner offensichtlichen Infektionskrankheit in Beziehung gebracht werden konnte. In 15 dieser Herden erklärte man sich das Problem dadurch, daß die Tiere zu früh nach dem Kalben wieder belegt worden waren oder daß die Insemination gleich zu Beginn der Brunst erfolgt war. Für die restlichen 46 Herden blieb die Frage noch immer ungelöst. Man suchte jedoch die Antwort in der Richtung nach möglichen Mangelfaktoren in der Fütterung.

Künstliche Besamung und Züchtungsprobleme

Bedenkt man, welche Rolle die künstliche Besamung heute im Rahmen der Tierzucht spielt, so muß es eigentlich überraschen, wie relativ wenig Arbeiten es gibt, die sie vom populationsgenetischen und züchtungsbiologischen Standpunkt aus untersuchen. Liegt es daran, daß die so langsame Generationenfolge beim Rindvieh den pro Jahr erzielbaren Züchtungserfolg stark beschränkt und damit die Verifizierung theoretischer Voraussagen innert nützlicher Frist fast verunmöglicht? Sicher ist, daß die strengere Stierenselektion, die die künstliche Besamung erlaubt, zu einer genetischen Verbesserung der Tierbestände führen muß; aber wenn man sich vor Augen hält, daß der Generationenumtrieb beim Rind $4\frac{1}{2}$ –5 Jahre beträgt, daß also in England die künstliche Besamung sich noch kaum über zwei Generationen hat auswirken können, dann wird man sich nicht mehr wundern, daß ein handgreiflicher Fortschritt nicht von heute auf morgen zu erwarten ist. Das Hauptproblem ist und bleibt die Auswahl der Stiere. Die Nachkommenprüfung wird heute überall als das beste Mittel angesehen, den Zuchtwert eines Stieres zu bestimmen. Da aber Stiere erst im Alter von 6 Jahren nachkommegeprüft sein können, stellt sich die Frage, was man mit den Stieren tun solle, nachdem die zur Prüfung nötigen Besamungen ausgeführt sind. Dazu kommt, daß die englischen Besamungsstationen es heute vorziehen, junge, noch nie zur Zucht verwendete Stiere (maiden bulls) zu kaufen, um sicher zu sein, keine Infektionen einzuschleppen. Vielleicht liegt eine Lösung darin, während der jahrelangen „Wartezeit“ einen Vorrat tiefgefrorenen Samens anzuhäufen, der dann je nach dem Ausfall der Nachkommenprüfung für Inseminationen verwendet oder aber beseitigt wird.

Man kommt kaum darum herum, die Schnelligkeit zu bestaunen, mit der sich die künstliche Besamung ihren Platz in der englischen Tierzucht erobert hat und die Unvoreingenommenheit und Aufgeschlossenheit, mit der die englischen Farmer sich dieses Hilfsmittel zu eigen gemacht haben. Der Erfolg ist wohl nicht zuletzt der Zusammenarbeit der interessierten Kreise zu verdanken, einer Zusammenarbeit von Privaten, von Organisationen und Verbänden und der Regierung, die sich zum Nutzen aller Beteiligten ausgewirkt hat.
