



Abb. 1
Unverbrannter Heustapel nach der Ein-
äschung des Gebäudes.

BRANDSTIFTUNG ODER SELBSTENTZÜNDUNG ?

Jedes Jahr erleidet die deutsche Landwirtschaft erhebliche Verluste durch Brandschäden. Gegen Brandstiftung ist der Landwirt machtlos, aber eine Selbstentzündung von Heu, Hafer u.a. führt meist zu Anklagen wegen fahrlässiger oder unter besonderen Umständen auch wegen vorsätzlicher Brandstiftung, die zu gerichtlichen Bestrafungen führen können. Landwirt, Feuerwehr, Feuerversicherung, Kriminalpolizei und nicht zuletzt der Richter haben daher ein Interesse an der eindeutigen Klärung der Brandursache. Eine solche ist dann häufig nicht möglich, wenn die Vorräte restlos den Flammen zum Opfer gefallen sind, wie das bei Getreide in der Regel der Fall ist. Demgegenüber liegt aber das Heu im allgemeinen so dicht, dass die Flammen nicht genügend Sauerstoff finden, um den gesamten Stapel in Asche zu verwandeln. Vor allem die grossen Vorräte pflügen dann noch tagelang zu schwelen, bevor sie gelöscht werden¹⁾.

In solchen Fällen sucht der Ermittlungsbeamte nach Brandkanälen²⁾, die ins Innere des Stapels hinein verfolgt werden können und dann zum Glutkessel also zur Brandausbruchsstelle führen. Wird er gefunden, dann ist Selbstentzündung als erwiesen anzusehen. Aber in der Praxis treten häufig Fälle auf, in denen zwar kanalartige Brandgänge vorhanden sind, aber ein Glutkessel nicht gefunden wird oder auch nie existiert hat. Solche Brandgänge können durch lockere Lagerung des Heues entstanden sein, haben aber mit einer Selbstentzündung nichts zu tun. Schliesslich besteht die Möglichkeit, dass der Teil des Heus, in dem sich der Glutkessel befand, verbrannte oder von der Feuerwehr beim Löschen des Brandes entfernt werden musste. In diesen Fällen lässt zwar der mikroskopische Befund gewisse Schlussfolgerungen zu, er ist aber meist nicht eindeutig.

Da die Selbstentzündung zwar auf chemischem Wege erfolgt, die vorangehende Selbsterhitzung aber durch Mikroorganismen bewirkt wird, bei denen meist sporenbildende Bakterien überwiegen, konnte die Möglichkeit bestehen, eine Klärung auf mikroskopischem Wege herbeizuführen. Durch das Entgegenkom-

men der staatlichen und privaten Feuerversicherungen erhielten wir eine Fülle von Untersuchungsmaterial, an Hand dessen tatsächlich der Nachweis geführt werden konnte, dass zwischen der Selbsterhitzung und der Zunahme der Mikroflora ein Parallelismus besteht. Steigt die Temperatur über 50°C, dann bleiben alle Organismen, die ihr Wachstumsoptimum zwischen 15 und 35°C haben (Gruppe der Mesophilen) zwar am Leben, aber sie stellen ihre Tätigkeit ein. Hierzu gehören vor allem die Bodenbewohner, die durch den anhaftenden Boden in den Stapel gelangen. Dafür entwickelt sich eine andere Gruppe, die Temperaturen zwischen 45 und 65°C bevorzugt. (Gruppe der Thermophilen). Ihre Heimat kann der Boden nicht sein, denn hier treten so hohe Temperaturen niemals auf, aber mit dem Stallmist werden sie dem Boden immer wieder zugeführt. Wenn sie hier auch nicht tätig sind, so bleiben sie doch lange Zeit am Leben und treten sofort wieder in Aktion, wenn sie günstige Lebensbedingungen finden. Ausserdem besteht die Möglichkeit, dass infolge der schnellen Generationsfolge der Mikroben auch einzelne Mutanten der mesophilen Gruppe sich den neuen Lebensbedingungen anpassen und auch bei den höheren Temperaturen tätig sind.

Folgende Zahlen konnten wir ermitteln:

| | Keimzahlen in Millionen je 1g Heu | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------------|
| | 28°C | 37°C | 50°C |
| Heuarten gezüchtet bei | | | |
| Frisches Heu oder Klee | 1-100 | 0,15-10 | 0,0025-0,0030 |
| Gutes Wiesenheu am Ende der Lagerung | 3,05 | 0,8 | 0,05 |
| Gutes Kleeheu am Ende der Lagerung | 2,84 | 0,155 | 0,0035 |
| Heu nach Verarbeitung zu Kompostdünger ohne Erhitzung | 76,0 | 2,9 | 0,0025 |
| Heu nach Verarbeitung zu Kompostdünger unter Erwärmung auf 40°C | 46,0 | 696,5 | 13,5 |
| Gutes Wiesenheu nach Erwärmung auf 51°C | 4,03 | 21,65 | 27,0 |

1) Veröffentlichung der Aufnahme mit Genehmigung der Landesbrandkasse Kiel.

2) Veröffentlichung mit Genehmigung der Gothaer Feuerversicherungsbank, Köln.

Die Ergebnisse zeigen, dass die höhere Erwärmung zu einer ganz beträchtlichen Zunahme der thermophilen Mikroorganismen geführt hat. Von der Polizeigruppe Nord in Schleswig-Holstein wurden nach einem Heubrand in Barkenholm verschiedene Heuproben entnommen, deren Untersuchung folgendes ergab:

| gezüchtet bei | Keimzahlen in Millionen je 1 g Heu | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------|--------|
| | 28°C | 37°C | 50°C |
| Verkohltes Heu aus dem Brandkanal | 0,315 | 4,5 | 0,1835 |
| Braunheu in d. Umgb. des Brandkanals | 3,5 | 60,5 | 40,4 |
| „ „ „ | 18,0 | 38,0 | 16,4 |
| „ „ „ | 194,0 | 396,0 | 40,0 |
| „ „ „ | 925,0 | 895,0 | 1135,0 |

Auf unseren Vorschlag wurden nun in einem späteren Brand (Bartels, St. Annen-Osterfeld, Schleswig-Holstein) Proben in bestimmten Abständen vom Glutkessel entnommen und hierbei stellten wir folgendes fest:

| | 28°C | 50°C |
|------------------------------|--------|-------|
| Am Brandkanal | 3,95 | 0,01 |
| In 0,5 m Entf. v. Brandkanal | 1,015 | 0,004 |
| In 1 m „ „ „ | 2,05 | 0,011 |
| In 2 m „ „ „ | 7,55 | 0,018 |
| In 3 m „ „ „ | 1776,0 | 90,5 |

Man erkennt aus diesen Zahlen, dass die Mikroorganismen, die an der Erhitzung und Bildung des Wärmeherdes beteiligt waren, durch die im Glutkessel auftretende Hitze abgetötet werden. Wenn hier noch Organismen gefunden wurden, dann liegt das daran, dass bei der Probennahme Infektionen nicht vermieden wurden. Mit zunehmender Entfernung vom Glutkessel muss ein Maximum dort erreicht werden, wo die Temperatur nicht alle Organismen einschliesslich der Sporen abtötet hat. Die gemessenen Entfernungen stellen keine konstante Grösse dar, sie sind vielmehr abhängig vom Umfang der Stapel. Da das Heu ein schlechter Wärmeleiter ist, pflegen innerhalb eines Stapels sehr erhebliche Schwankungen der Temperaturen aufzutreten, sie sind am Rande am niedrigsten. Es kommt also darauf an, etwa 5–6 Proben aus dem Stapel zu entnehmen, die auf einer geraden Linie zwischen Glutkessel bzw. Brandkanal und dem Aussenrand des Stapels liegen, um an irgend einer Stelle das Maximum der Keime zu erfassen. Es ist also möglich, das Heu dann, wenn es nicht restlos verbrannt ist – und dazu rechnet der grösste Teil aller Brände – einer mikrobiologischen Prüfung zu unterziehen. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist zu bedenken, dass eine Selbsterhitzung sicher nicht vorgelegen hat, wenn thermophile Mikroben keinen deutlichen Anstieg zeigen. Einen positiven Befund wird aber das Heu auch dann aufweisen, wenn es sich zwar selbst erhitzt hat, aber wegen Mangels an Sauerstoff o.a. sich nicht selbst entzündet hat. Solches Heu kann aber nachträglich in Brand gesteckt worden sein; die Methode ist also ein wichtiges Hilfsmittel zur Klärung der Brandursache, sie kann aber der sorgfältigen Beachtung des übrigen Brandgeschehens nicht entraten.



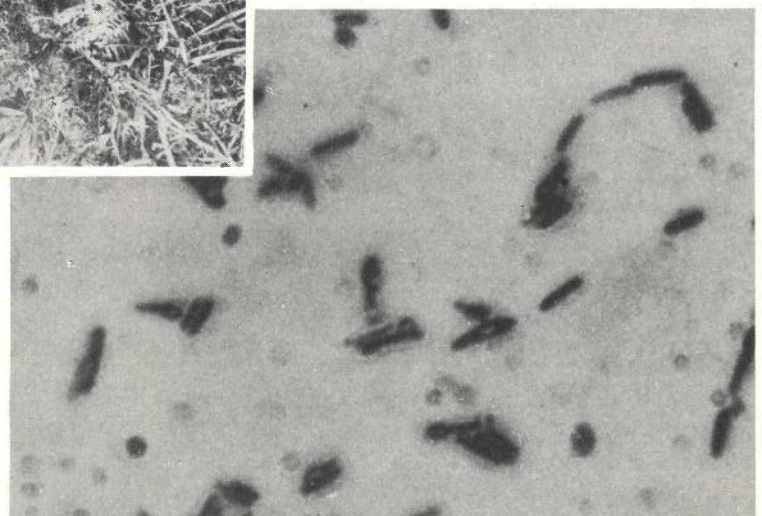
Abb. 2 (oben)

Die Brandkanäle sind bis zum Rand des Stapels durchgebrochen. Hier erfolgt die Entzündung.

Abb. 3 (rechts)

Stamm 75 eines Sporenbildners, der an der Selbsterhitzung beteiligt ist.

Vergrösserung: 900 ×



Derartige Untersuchungen haben bereits in die Praxis der Brandermittlung Eingang gefunden und werden von der Schleswig-Holsteinischen Landesbrandkasse in Kiel durchgeführt.

Prof. Dr. H. Glathe
Institut für Humusforschung