

## Hochentwicklung von Maschinenteilen:

Wissenschaftliche Tätigkeit ist immer Kleinarbeit. Es muss eine Fülle von Untersuchungen, meistens der verschiedensten Art, angestellt werden, um sichere und umfassende Kenntnis einer Erscheinung zu gewinnen. Dies soll an einem Beispiel für Heuwender-Zinken dargestellt werden.

Aus der landwirtschaftlichen Praxis kamen Klagen, dass diese Zinken häufig brechen. An uns wurde der Wunsch herangetragen, die Ursachen festzustellen und für Abhilfe zu sorgen.

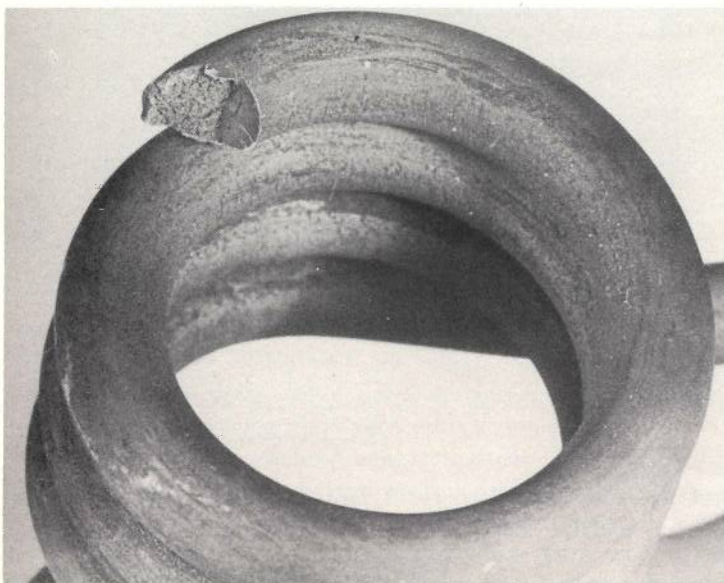


Abb. 1. Bruchstelle eines Heuwender-Zinkens (vergrössert). An dem muscheligen Aussehen erkennt man den „Dauerbruch“, bei dem der Werkstoff durch immer wiederkehrende hohe Beanspruchungen schliesslich „ermüdet“ ist.

Dia 22/53

Wir beschafften uns eine Anzahl gebrochener Zinken (Abb. 1) und beobachteten die Bruchstellen unter dem Mikroskop (Dr. Ing. Naumann, Petit). Das geübte Auge des Werkstoff-Fachmannes erkannte aus dem muscheligen Aussehen des Bruches sofort, dass ein Dauer- oder Ermüdungsbruch vorlag. Wenn man die Bruchfläche sauber eben schliiff, polierte und ätzte, sah man, dass das Gefüge des Stahles gesund war, dass aber zahlreiche mikroskopisch kleine Anrisse, die sich dann später zu einem Bruch vergrösserten, vorhanden waren (Abb. 2).

Die Ursachen dieser Erscheinung konnten in einem Fehler der Herstellung oder in zu hohen Beanspruchungen liegen. Die grösste Wahrscheinlichkeit hatte nach überschlägiger Rechnung das letztere. Es wurde deshalb auf einen solchen Zinken ein sogen. Widerstandsgeber geklebt (Dipl.-Ing. Thiel), mit dem man die Beanspruchung des Materials bei

## Heuwender-Zinken

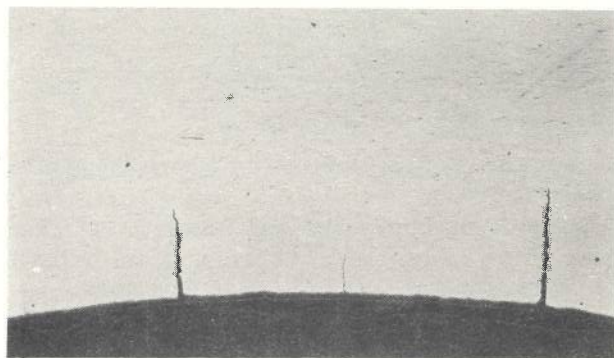


Abb. 2. Mikroskopisch kleine Anrisse im Stahl zeigen den Beginn eines Dauerbruches. Dia 23/53

der praktischen Arbeit messen kann (Abb. 3). Ein Widerstandsgeber enthält eine Anzahl feiner Drähtchen, die sich mit dem Material des Zinkens eine Kleinigkeit längen oder stauchen, wenn sich der Zinken bei der Arbeit durchbiegt. Mit diesen kleinen Längenänderungen ändert sich aber auch der elektrische Widerstand der Widerstandsdrähte und ebenfalls ein kleiner elektrischer Strom, der hindurch geschickt wird. Durch Umformung und Verstärkung des Stromes kann man schliesslich die Schleife eines Galvanometers zum Ausschlag bringen, die mit einem feinen Lichtpunkt ein Diagramm auf ein lichtempfindliches Papier schreibt.

Solche Einrichtung ist ein technisches Wunder. Man kann damit Längenänderungen im Material des

Abb. 3. Ein „Widerstandsgeber“ zum Messen der Beanspruchungen wird wie ein Heftpflaster auf den Zinken geklebt.



Dia 24/53



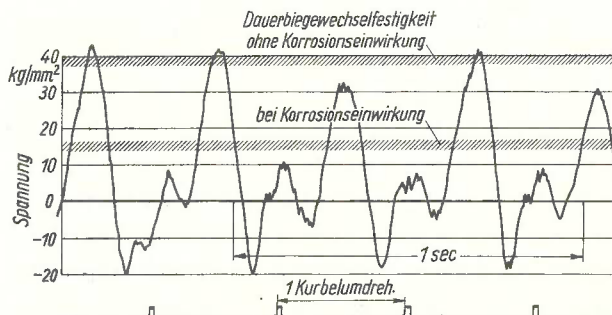
Abb. 4. Die elektrischen Messgeräte zum Aufzeichnen der Beanspruchungen sind in einem Messwagen eingebaut, der neben der untersuchten Maschine fährt.

Zinkens von weniger als 1/1000 Millimeter während der praktischen Arbeit auf der Wiese – also bei grosser Geschwindigkeit – messen und als Kurve unmittelbar aufschreiben. Die Messgeräte sind in einem Messwagen eingebaut, der neben dem Heuwender herfährt und durch ein Kabel mit ihm verbunden ist (Abb. 4).

Die aufgenommenen Diagramme (Abb. 5) zeigten in der Tat sehr hohe Beanspruchungen, ausserdem aber ein Flattern der Zinken, das sich mit blossen Augen nicht beobachten lässt. Dieses Flattern wirkt ebenfalls ungünstig auf die Beanspruchungen des Werkstoffes.

Es musste nun nach Wegen gesucht werden, um die hohen Beanspruchungen herabzusetzen. Eine mathematische Berechnung liess erkennen (Dipl.-Ing.

Abb. 5. Teil eines aufgenommenen Diagrammes von den Beanspruchungen (Spannungen) in einem Heuwender-Zinken. Die Beanspruchungen gehen etwas über die zulässige Grenze der Dauerbiegewechselfestigkeit hinaus. Wenn jedoch die die Zinken etwas angerostet sind, wird ihre Festigkeit weit überschritten.



Bergmann), dass die Beanspruchungen an der Innenseite der Federwicklungen besonders hoch sind. Sie zeigte aber auch, dass der runde Drahtquerschnitt recht ungünstig ist, weil nur der äusserste Punkt des Kreisquerschnittes in vollem Masse zur Aufnahme der Kräfte herangezogen wird. Wenn man statt des Kreisquerschnittes einen trapezförmigen Querschnitt verwenden würde, der sich unschwer walzen lässt, könnte man allein dadurch die Beanspruchungen um 40 % herabsetzen. Die übrigen Massnahmen zur Verringerung der Kräfte sind maschinenbaulicher Art und je nach der Konstruktion des Heuwenders verschieden.

Im ganzen gesehen dürften die Ursachen der Brüche durch die Untersuchungen aufgeklärt und damit die Wege zur Verbesserung der Heuwenderzinken gezeigt sein. Kloth

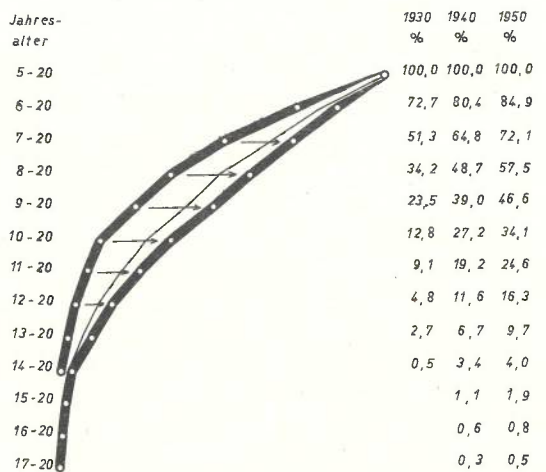
Nochmals:

## Konstitutionskontrolle durch Nutzungsdauerkontrolle

Im letzten Heft wurde unter der obigen Überschrift zu der Frage Stellung genommen: Gehen wir in den Spitzenbetrieben unserer Rinderzucht mit den Leistungsforderungen bereits zu weit? Durch ein Missverständnis unterblieb damals die Veröffentlichung der nebenstehenden graphischen Darstellung.

Die Erhöhung des Abgangsalters der Herdbuchkühe zeigt, dass sich die konstitutionellen Eigenschaften der Mittelweserrinder unter dem Einfluss der Leistungszucht nicht verschlechtert haben. Der Hundertsatz der über neun Jahre alten Milchkühe war 1950 doppelt so hoch wie 1930. Böttger

Die Häufigkeit von alten Kühen im Mittelweser-Herdbuch 1930-1950



Nach einer Untersuchung von 18250 Tieren mit einem Abgangsalter von mindestens 5 Jahren.