

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

## Society of Chemical Industry.

London, den 11. Februar 1929.

Vorsitzender: Sir Henry Fowler.

Prof. B. P. Haigh, London: „Die Sicherheit von weichen und sehr festen Stahllegierungen bei wechselnden und Stoßbeanspruchungen.“

Die Verwendung von Stahllegierungen nimmt immer mehr zu und erobert Gebiete, die bisher ausschließlich dem weichen Stahl vorbehalten waren. Das neue Material bietet Vorteile durch die Gewichtsverringerung infolge der kleineren Dimensionen der aus dem festeren Material hergestellten Teile. Eine Gefahr aber liegt darin, daß die kleineren Teile bei gleicher statischer Festigkeit unter der Einwirkung von Stoß- oder wechselnden Beanspruchungen leichter zu Brüchen und Rissen neigen. Konstruktionsteile an Maschinen brechen oft bei mäßiger Belastung mit sprödem Bruch. Diese Erscheinung ist als mechanische Ermüdung bekannt und bildet die hauptsächlichste Ursache der im Betrieb auftretenden Störungen. Die Berechnung der Sicherheitsfaktoren erfolgt im Betrieb heute hauptsächlich auf Grundlage der Erfahrungen mit weichem Stahl. Vortr. zeigt, daß Ermüdungsbrüche bei weichem Stahl in der Praxis bei normalen Belastungsbedingungen sehr selten auftreten. Bei den sehr zugfesten Stählen dagegen liegt das Verhältnis zwischen Ermüdungsgrenze und Festigkeit so, daß Ermüdungsbrüche häufiger auftreten. Für die Ermüdungsprüfungen bedient man sich u. a. der Wöhler-Maschine und der Haigh-Maschine. Bei vielen Metallen liegt die Ermüdungsgrenze weit unter der Elastizitätsgrenze, bei anderen wieder ist die Ermüdungsgrenze höher als die Festigkeitsgrenze. In den Jahren 1923 bis 1928 konnte Vortr. feststellen, daß die Wärmebehandlung, welche die Festigkeit in hohem Maße beeinflusst, die Ermüdungsgrenze sehr oft fast unverändert läßt. Dies führt zu der Ansicht, daß plastische Beanspruchung und Ermüdungsbruch zwei ganz verschiedene Einwirkungen auf das Metall darstellen. Elastizitätsgrenze und Festigkeit geben keinen zuverlässigen Maßstab über die Sicherheitsgrenze des zum Ermüdungsbruch führenden Zugs. Im allgemeinen sind Ermüdungsgrenze und Festigkeit unter normalen Bedingungen am höchsten in weichen niedrig gekohlten Stählen und, soweit Stähle in Frage kommen, am niedrigsten bei den Proben, die starken inneren Spannungen unterworfen sind, die auf starke oder unzweckmäßige Wärmebehandlung folgen. In Kohlenstoffstählen steigert zunehmender Kohlenstoffgehalt die Ermüdungsgrenze aber nicht so rasch, als er die Festigkeit erhöht. Variiert man den Kohlenstoffgehalt allmählich von 0 bis 0,89%, so daß die Struktur allmählich von reinem Ferrit zu reinem Perlit übergeht, dann fällt das Verhältnis von etwa 60% für Ferrit auf 40% für Perlit. Die Zunahme der Festigkeit in diesem Gebiet ist das 2½fache und oft mehr, die Zunahme der Ermüdungsfestigkeit jedoch nur etwa das 1½fache. In den weichsten Stahlproben kann die Ermüdungsgrenze gleich oder größer sein als die Festigkeit, in den härteren Proben besteht jedoch ein deutlicher Unterschied zwischen diesen beiden Werten. Bei Stahllegierungen erhöht Wärmebehandlung, die die Festigkeit steigert, auch die Ermüdungsgrenze, aber in geringerem Maße. Als Folge erhält man eine große Spanne zwischen Ermüdungsgrenze und üblicher Festigkeit. Durch graphische Darstellung kann man die verschiedenen Stähle hinsichtlich Ermüdungsgrenze und Festigkeit miteinander vergleichen und das Gebiet der „Sicherheit“ auf diese Weise ermitteln. Das Diagramm für weichen Stahl zeigt ein sehr geringes Gebiet der Ermüdung, im normalen Betrieb ist daher bei weichem Stahl Ermüdungsbruch eine Seltenheit. Bei den sehr festen Stahllegierungen ist das Gebiet der auftretenden Ermüdung viel größer, darum treten bei diesen Stählen häufiger die Brüche auf. Ein Vergleich der Diagramme dieser beiden Stahlarten zeigt deutlich, daß die sehr zugfesten Stähle zwar in der Tat fester und deshalb sicherer sind, wenn die Beanspruchungen die gleichen sind, und die Gefahren der Ermüdung als identisch angesehen werden. Das Sicherheitsgebiet in dem Diagramm der festen Stähle ist etwas höher und größer als das Sicherheitsgebiet der weichen Stähle, die festen Stähle

können daher ohne Ermüdung dasselbe aushalten wie die weichen Stähle, aber man darf die beiden Stähle nicht mit dem gleichen Sicherheitsfaktor beanspruchen, der auf Grund der Festigkeit errechnet ist. Die Ermüdungsgrenze schwankt zwischen 30 und 60% der Festigkeit, und dieses schwankende Verhältnis kann nicht als konstant zugrunde gelegt werden. An einem Beispiel zeigt Vortr., daß bei diesem Verhältnis 2 : 1 eine gebohrte Stahlplatte 20% fester ist als eine gebohrte Platte aus sehr festem Stahl, der wieder 100% stärker hinsichtlich Zugfestigkeit und 66% besser bei der normalen Ermüdungsprüfung ist. Kleine runde Löcher in Blechen von weichem Stahl verringerten die Festigkeit bei Stoßbeanspruchung nur sehr wenig, während runde Bohrungen die Ermüdungsgrenze bei härteren Stahlplatten beträchtlich herabsetzen. Für den Vergleich der Ermüdungsgrenze verschiedener Stähle erweist sich eine besondere Probestückform als zweckmäßig, ein flacher Streifen mit einer kleinen Ausbohrung. Die mit solchen Probestücken erhaltenen Werte weichen wohl von den mit den normalen zylindrischen Probestücken erhaltenen ab, geben aber gut vergleichbare Werte zwischen weichen und legierten Stählen.

## Notgemeinschaft Deutscher Wissenschaft.

Berlin, 20. März 1929.

Geh. Rat Prof. Dr. Fritz Haber, Berlin: „Chemie und Landwirtschaft.“

Zunächst beugt Vortr. dem naheliegenden Mißverständnis vor, als könne eine geringe wirtschaftliche Unterstützung eine neue Stickstoffindustrie als Ausfluß wissenschaftlicher Leistung erwarten lassen und so womöglich die Nöte beseitigen, unter denen die Landwirtschaft leide. Diese Nöte können aber nur durch wirtschaftliche Maßnahmen beseitigt werden, die schließlich darauf hinauskommen, daß wir unseren deutschen Landwirten, alles in allem genommen, für die Substanz unserer Nahrung im Jahre 3 Milliarden Mark mehr bezahlen, als wenn wir die gesamte Substanz zu den heutigen Weltmarktpreisen draußen im Ausland kauften. Es scheint, daß man bei der unbeschreiblichen Bedeutung einer gedeihenden Landwirtschaft in unserem Vaterlande dem Versuch nicht wird ausweichen können, diese 3 Milliarden aus dem Zwischenhandel herauszuziehen, um sie dem landwirtschaftlichen Erzeuger zuzuführen. Aber wenn man es versucht, so muß man sich klar sein, daß diese Milliarden eine Vorbelastung sind, die auf unserer Wirtschaft und speziell unserer industriellen Wirtschaft liegt, und man muß tun, was irgend möglich ist, um diese Belastung zu erleichtern. Dazu mag es mancherlei organisatorische Möglichkeiten geben, aber sicher scheint, daß eine eindringlichere Pflege der Wissenschaft eine nützliche Beihilfe ist. Zwei Generationen lang ist die Intelligenz der Nation vorzugsweise in Arbeitskreise hineingegangen, die der Industrie angehören, und jetzt ist es Zeit, sie nachdrücklicher als bisher den landwirtschaftlichen Aufgaben zuzuführen. Eine ganze Menge geschieht auf dem chemischen Gebiete von seiten der Düngindustrie. Aber da sie Produzentin ist, so kann sie den Verdacht der Parteilichkeit nicht restlos von sich weisen, und das unparteiliche Urteil ist dringend für die wissenschaftliche Entwicklung erforderlich. Vortr. erinnert hier an die in der Statistik der Ernteergebnisse nachgewiesenen Irrtümer. Jedenfalls kommen die heutigen Kenntnisse bestenfalls an die Vorkriegskenntnisse heran; und die Freunde des Chilesalpeters haben den warnenden Finger des Propheten erhoben, um in diesem Sachverhalte den Zorn Gottes aufzuzeigen darüber, daß wir unseren Stickstoff machen und nicht mehr ihre chilenische Exportware benutzen. Ist das ein Stück Gotteswahrheit aus dem Munde der Importeure? Oder liegt es daran, daß es Folgen von fetten Jahren und Folgen von mageren Jahren gibt, wie schon in der Bibel zu lesen, und daß die klimatische Periode nach dem Kriege eine magere Zeitperiode war, die mit der vorhergehenden gerechterweise nicht verglichen werden darf? Und liegt es daran, daß wir der Säuerung des Bodens ungenügend durch Kalk entgegengewirkt haben, und daß wir zu wenig Phosphorsäure verwendet und in der Bodenbearbeitung durch Jahre hindurch vieles vernachlässigt haben?

Wir haben heute ungefähr 18 Sorten von Stickstoffdünger, und daß wir wissen, unter welchen Bedingungen und in welcher Ausmaßen wir den einen oder den anderen nehmen, das ist