

Schrifttum

Bücher sind durch ● gekennzeichnet

- [1] *Skalweit, H.*: Kräfte und Beanspruchungen in Strohpressen. 4. Konstrukteur-Kursus (RKTL-Schriften, Heft 88) Berlin 1938, S. 30/35.
- [2] *Mewes, E.*: Zum Verhalten von Preßgütern in Preßtöpfen. Landt. Forschung Bd. 8 (1958) Nr. 6, S. 158/64.
- [3] *Mewes, E.*: Verdichtungsgesetzmäßigkeiten nach Preßtopfversuchen. Landt. Forschung Bd. 9 (1959) Nr. 3, S. 68/75.
- [4] ● *Sacht, H.O.*: Das Verdichten von Halmgütern in Strangpressen. Fortschr.-Ber. VDI-Z., Reihe 14, Nr. 4. Düsseldorf: VDI-Verlag 1966.
- [5] ● *Kutzbach, H.-D.*: Die Grundlagen der Halmgutverdichtung. Fortschr.-Ber. VDI-Z., Reihe 14, Nr. 16. Düsseldorf: VDI-Verlag 1972.
- [6] *Mewes, E.*: Kraftmessungen an Strohpressen. Grundl. Landtechnik H. 10 (1958) S. 18/35.
- [7] *Scheffter, H.*: Das Pressen von Stroh. Technologische und oszillographische Untersuchungen des Preßvorganges bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Diss. TH Berlin, 1943.
- [8] *Matthies, H.J.*: Probleme im Strohpressenbau und ihre Lösungen. Grundl. Landtechnik H. 10 (1958) S. 8/17.

Bessere und sichere Abschätzung von Bauteilen an Schleppern und Landmaschinen

Von Hans-Heinrich Meiners, Overath und Peter Seigert, Siegburg*)

DK 620.169.1:539.43.001.24

Mit Hilfe spezieller Programme können noch genauere Lebensdauerschätzungen von Bauteilen an Schleppern und Landmaschinen durchgeführt werden, als es bisher durch den bekannten Vergleich von Lastkollektiv und Wöhlerlinie möglich war.

An der Zapfwelle gemessene Drehmomente waren der Ausgangspunkt für die Berechnung der Lebensdauer des Zapfwellenstummels. Mit diesen gemessenen Belastungen wurden Lebensdauerversuche auf dem Prüfstand durchgeführt.

Der Vergleich der berechneten mit den auf dem Prüfstand erzielten Lebensdauerwerten führte zu einer erstaunlich guten Übereinstimmung.

1. Vorgehen bei der Dimensionierung

Regellos dynamisch beanspruchte Bauteile wurden in der Vergangenheit vielfach mit Hilfe von Stoßfaktoren berechnet, d.h. unter Ansatz bestimmter Nennlasten wurden je nach Erfahrung und Fingerspitzengefühl des Konstrukteurs Sicherheitszuschläge gemacht. Neuere Methoden und der Einsatz von Rechnern lassen mit Hilfe statistischer Auswertungen eine verbesserte und damit materialsparendere Auslegung zu. Sie gehen von Last- und Fahrgeschwindigkeitskollektiven aus, die die Summe aller Belastungen über die Gesamtlebensdauer berücksichtigen [1, 2, 3].

Das durch Messungen gewonnene Lastkollektiv wird über die Schadensakkumulationshypothese nach *Palmgren-Miner* mit der für einen Werkstoff spezifischen Wöhlerlinie des zu dimensionierenden Bauteils verglichen, **Bild 1**. Befindet sich zwischen Lastkollektiv und Wöhlerlinie ein ausreichender Sicherheitsabstand (quantitativ ausgedrückt durch die Beziehung: Schädigungssumme ≤ 1), so ist das Bauteil ausreichend dimensioniert [4, 5].

*) *Dr.-Ing. H.-H. Meiners* war zur Zeit der Untersuchungen Abteilungsleiter bei der Firma Deutz-Fahr im Entwicklungswerk Köln-Porz; *Dipl.-Ing. P. Seigert* war zur Zeit der Untersuchungen Leiter des Versuchs bei der Firma Jean Walterscheid/Lohmar und ist jetzt Leiter der Versuchsabteilung bei der Firma UNI-CARDAN AG/Siegburg.

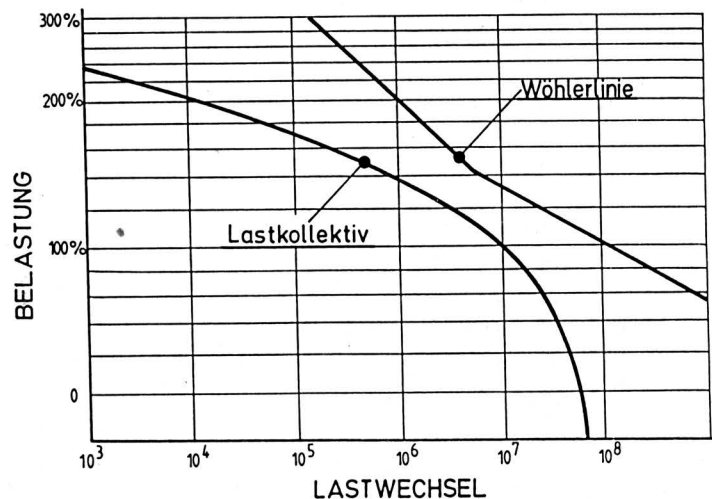


Bild 1. Lastkollektiv und Wöhlerlinie im Belastungs-Lastwechsel-Diagramm.

Eine weitere Verfeinerung der Lastkollektivbetrachtungen ist mit Hilfe einer rechnergestützten Analyse des Belastungs-Zeit-Verlaufs möglich. Danach werden die auf das Bauteil einwirkenden Belastungen aus den verschiedenen landwirtschaftlichen Arbeiten und Bedienungsvorgängen direkt mit den Werkstoffdaten verglichen [6 bis 12].

Die aus jedem Belastungsspiel ermittelten Teilschädigungen werden nach der *Palmgren-Miner*-Methode linear über alle Zyklen kumuliert. Auch hier gilt das Bauteil als ausreichend dimensioniert, wenn die Bedingung Schädigungssumme ≤ 1 erfüllt ist.

Diese Art der Betrachtung führt dazu, daß direkt aus den Belastungs-Zeit-Verläufen die schädigungsrelevanten Belastungen erkannt und Untersuchungen auf dem Prüfstand erheblich verkürzt werden können.

Im Rahmen von Grundlagenuntersuchungen an der Zapfwelle des Schleppers sollte geklärt werden, welche Übereinstimmungen zwischen Prüfstandsergebnissen und den Berechnungen mit dem Softwarepaket FATIGUE der Firma Johne + Reilhofer zu erzielen sind.

Insbesondere sollte geklärt werden, wie FATIGUE dazu beitragen kann, Antworten zu geben auf Fragen, wie sie ständig im Alltag des Ingenieurs bei der Entwicklung von Bauteilen und Maschinen auftreten.

Im Rahmen des iterativen Optimierungsverfahrens, **Bild 2**, sind vorrangig die Fragen zu klären: Welche Auswirkungen auf die Lebensdauer des Bauteils haben Veränderungen

- der Belastungshöhe,
- der Materialeigenschaften,
- der Geometrie?

und wie kann eine genauere Fehleranalyse durchgeführt werden, um

- Prüfstandsversuche an Bauteilen zu verkürzen und
- Prototypen einzusparen?

Um mit dem Programm arbeiten zu können, sind zunächst die Belastungen erforderlich, d.h. der zeitliche Verlauf der Beanspruchungen, die während der Lebensdauer des Bauteils einwirken. Diese Beanspruchungen können beispielsweise durch Dehnungsmessungen im Einsatz gewonnen werden.

Dazu ist es erforderlich, mit einem entsprechend ausgerüsteten Meßfahrzeug über einen längeren Zeitraum Daten zu sammeln. Die hier verwendeten Daten wurden gewonnen an einem Meßfahrzeug mit einer 8 Kanal PCM-Anlage, mit einem Telemetriesystem zur Meßwertübertragung und einem Personalcomputer zum Auswerten der anfallenden Meßwerte.

Die Dehnungsmessungen können entweder direkt an den kritischen Stellen des Bauteils vorgenommen werden, oder, wenn das nicht möglich ist, an einer unkritischen Stelle, von der die Lastannahme für die kritische Stelle abgeleitet werden kann. Für die Bestimmung der Belastung an der kritischen Stelle des Bauteils müssen Kerbfaktoren ermittelt werden [13, 14].

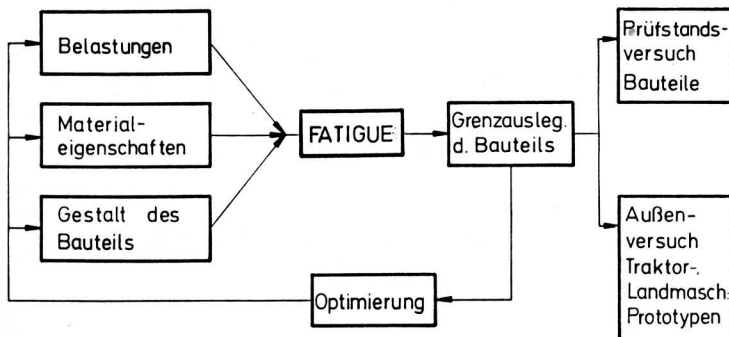


Bild 2. Regelkreis für die Bauteilauslegung.

Da Kerbfaktoren sehr stark variieren können und erheblichen Einflüssen unterliegen, wie beispielsweise der Form des Bauteils, der Wärmebehandlung, der Art der Krafteinleitung usw., ist eine Schätzung des Kerbfaktors sehr sorgfältig durchzuführen.

Um den Einfluß der Formgebung an der kritischen Stelle des Bauteils genauer zu ermitteln, bietet sich unterstützend die Berechnung mit Hilfe der Finite-Element-Methode (FEM) an [15].

Neben den Belastungen ist die Kenntnis der Materialeigenschaften aus dynamischen Beanspruchungen erforderlich. Dazu wird ein zyklisches Spannungs-Dehnungs-Diagramm erstellt, das man entweder aus einer unter zyklischen Belastungsänderungen ermittelten Spannungs-Dehnungs-Kurve, **Bild 3**, erhält oder aus Spannungs-Dehnungs-Hysteresekurven, **Bild 4**.

Definiert ist das zyklische Spannungs-Dehnungs-Diagramm durch die Ortskurve der Spitzen stabiler Spannungs-Dehnungs-Hysteresekurven. Diese Kurven werden in der Regel unter dehnungsgesteuerten Testbedingungen aufgenommen.

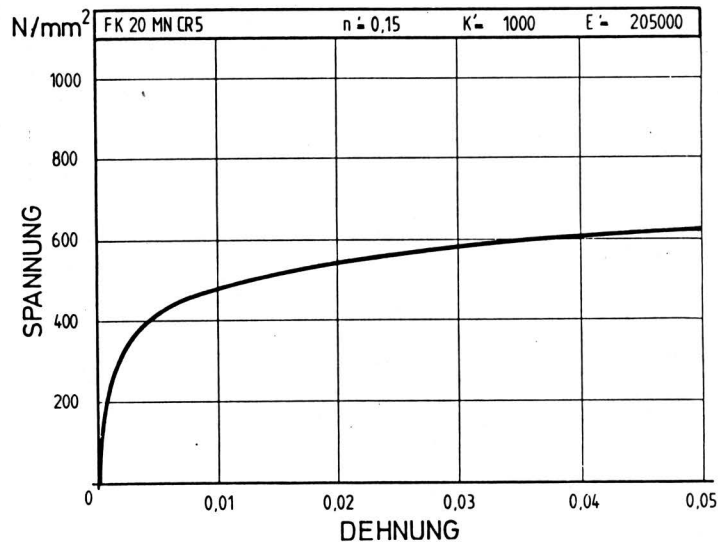


Bild 3. Spannungs-Dehnungs-Verlauf unter zyklischen Belastungsänderungen.

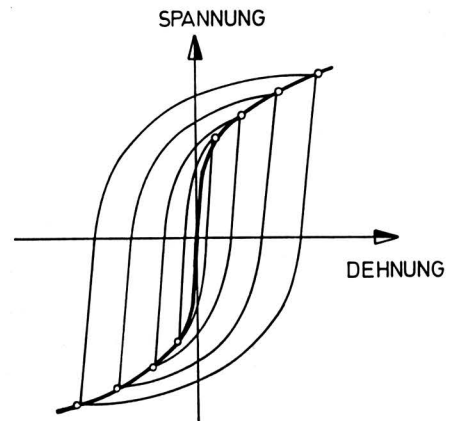


Bild 4. Spannungs-Dehnungs-Hysteresekurven unter zyklischen Belastungsänderungen.

Wie allgemein bekannt, liegt bis zur Streckgrenze elastisches und damit lineares Verhalten des Werkstoffs vor, während danach der Werkstoff in den plastischen Bereich übergeht und bleibende Verformungen bzw. bleibende Dehnungen auftreten.

Mit der zyklischen Spannungs-Dehnungs-Kurve allein ist das Materialverhalten für eine Lebensdauerbetrachtung jedoch noch nicht ausreichend beschrieben. Daneben ist eine sogenannte Ermüdungslebensdauerkurve erforderlich.

Als Ermüdungslebensdauerkurve ist allgemein die Wöhlerkurve bekannt, die die ertragbare Spannung über der Bruchlastspielzahl angibt.

Unter Einbeziehung der Dehnung und der zugehörigen maximalen ertragbaren Spannung ergibt sich gerade im nichtlinearen Bereich eine genauere Betrachtung der ertragbaren Belastungen des Materials.

In **Bild 5** sind die Dehnung und die zugehörige maximale ertragbare Spannung (ausgedrückt durch den sogenannten *Smith-Topper-Watson-Parameter* (STW) in Abhängigkeit von der Bruchlastspielzahl aufgetragen.

Die Resultierende des STW-Parameters wird gewonnen aus den Einzelkurven des STW-Parameters, die für den Zeitbereich und den Dauerfestigkeitsbereich gelten.

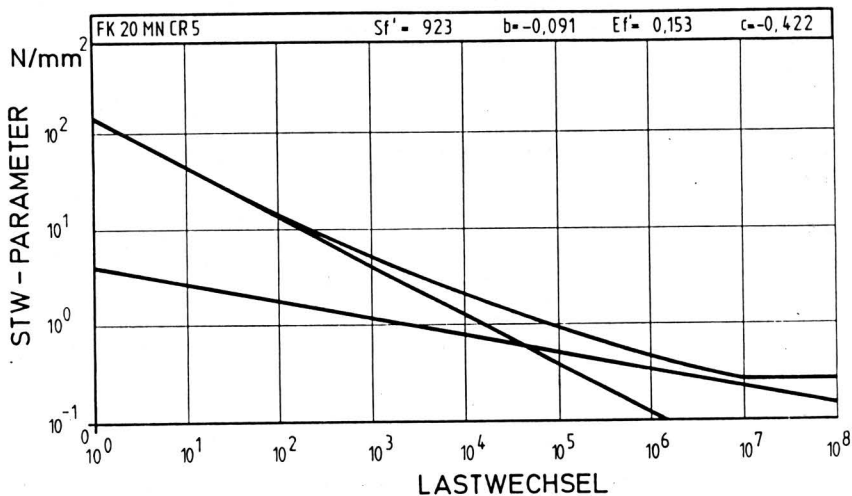


Bild 5. Smith-Topper-Watson-Parameter (STW-Parameter) in Abhängigkeit von der Zahl der ertragbaren Lastwechsel des Werkstoffs.

Örtliche Spannungskonzentrationen, die durch Querschnittsänderungen, Oberflächenbeschaffenheit, Wärmebehandlungen usw. entstehen, können durch einen Kerbfaktor K_f berücksichtigt werden, falls sie nicht bei der Aufnahme des Belastungs-Zeit-Verlaufes durch Messen an der kritischen Stelle direkt gewonnen worden sind.

Im Rechenprogramm erfolgt die Umrechnung der gemessenen oder "nominellen" Dehnung auf die kritische oder "lokale" Dehnung, **Bild 6**, nach der "Neuber-Regel". Die Neuber-Regel berücksichtigt den überproportionalen Anstieg der Dehnung im plastischen Bereich des Materials unter Einbeziehung des vorgegebenen Kerbfaktors.

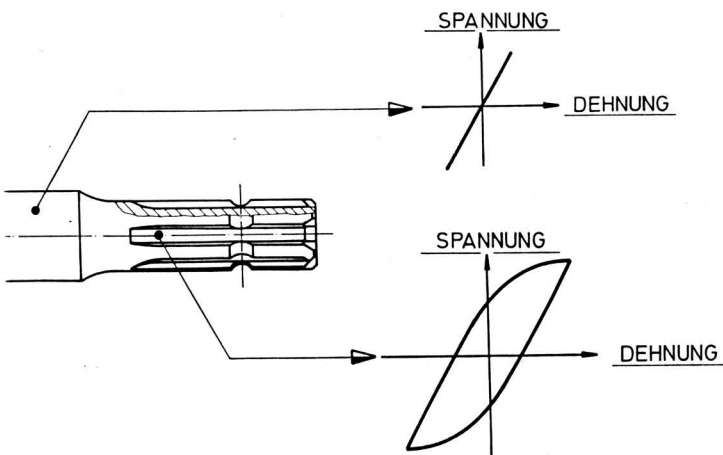


Bild 6. "Nominelle" (oben) und "lokale" Dehnung (unten) am Zapfwellenstummel.

Im eigentlichen Berechnungsteil wird der Belastungs-Zeit-Verlauf nach dem Rainflow-Zähl-Verfahren ausgewertet, **Bild 7**, [16].

Wie deutlich im Spannungs-Dehnungs-Diagramm zu erkennen ist, ergibt ein Rainflow-Zyklus eine voll durchlaufene Hystereseurve. Diese wird als Lastspiel gezählt. Für jedes Lastspiel wird der kombinierte Parameter aus Dehnung und zugehöriger Maximalspannung gebildet. Der Vergleich mit dem Smith-Topper-Watson-Parameter (STW-Parameter), der aus Dehnung und zugehöriger ertragbarer Maximalspannung des Materials gebildet wurde, führt auf die ertragbare Lastspielzahl, die diesem Belastungsniveau dieses einen gemessenen Lastspiels zugrunde liegt.

Der Quotient aus dem einen Lastspiel eines Belastungsniveaus und der zugehörigen ertragbaren Lastwechselzahl ergibt die Teilschädigung des Bauteils aufgrund dieses Lastspiels.

Für jeden Lastzyklus ergeben sich somit Schädigungskennwerte, die nach der Palmgren-Miner-Regel linear aufsummiert werden. Ausfallkriterium für das Bauteil ist dann wiederum der Grenzschädigungswert 1 – wie bei der Betrachtung von Lastkollektiv und Wöhlerlinie.

Durch die Auswertung der Beanspruchungszyklen nach dem Rainflow-Zählverfahren und dem Vergleich mit dem Smith-Tropper-Watson-Parameter werden Mittelspannungsanteile bei der Schadensberechnung berücksichtigt. Bekannterweise hat die Höhe der Mittelspannung entscheidenden Einfluß auf die Lebensdauer.

Durch die Auswertung des Belastungs-Zeit-Verlaufs mit Hilfe des Rainflow-Zählverfahrens und dem unmittelbaren Vergleich der ertragbaren Belastungen bleibt die zeitliche Folge der Lastzyklen erhalten und die Lebensdaueranalyse erfolgt in der Weise, wie das Bauteil die Beanspruchungen erfährt. Damit geht in die Schadensrechnung auch die zeitliche Aufeinanderfolge der Lastzyklen ein.

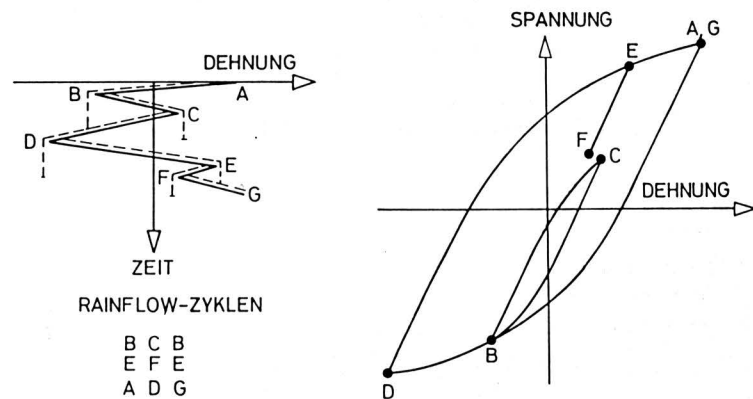


Bild 7. Auswertung des Belastungs-Zeit-Verlaufs nach der Rainflow-Zählmethode.

2. Beschreibung des Prüfstands und Vergleich der Ergebnisse zwischen Berechnung und Versuch

Für die Prüfstandsversuche wurden unter serienmäßigen Gesichtspunkten gefertigte Zapfwellenprofile verwendet. Sie entstammen einer Walzcharge und wurden in einer Charge dem gleichen Wärmebehandlungsverfahren ausgesetzt.

Zur Kontrolle wurden zunächst statische Verdrehversuche an den Zapfwellenprofilen durchgeführt, **Bild 8**. Die statische Beanspruchung erlaubt sehr schnell eine Aussage über die Werkstoffeigenschaften wie Streckgrenze und Zugfestigkeit.

In **Bild 9** ist für statische Belastung das Torsionsmoment über der Dehnung im Profilgrund des Zapfwellenprofils aufgetragen. Sehr deutlich erkennt man die plastische Verformung in dem kritischen Bereich des Profilgrundes, die in dem nichtlinearen Verlauf des Torsionsmomentes über der Dehnung zum Ausdruck kommt.

Zur Ermittlung dieser Dehnung wurden an der maximal beanspruchten Stelle Dehnungsmessstreifen appliziert, und zwar Dehnungsmessstreifen-Rosetten, um die Hauptspannungsrichtungen zu ermitteln.

Für den Vergleich zwischen Berechnung und Versuch mußte unter dynamischen Bedingungen getestet werden.

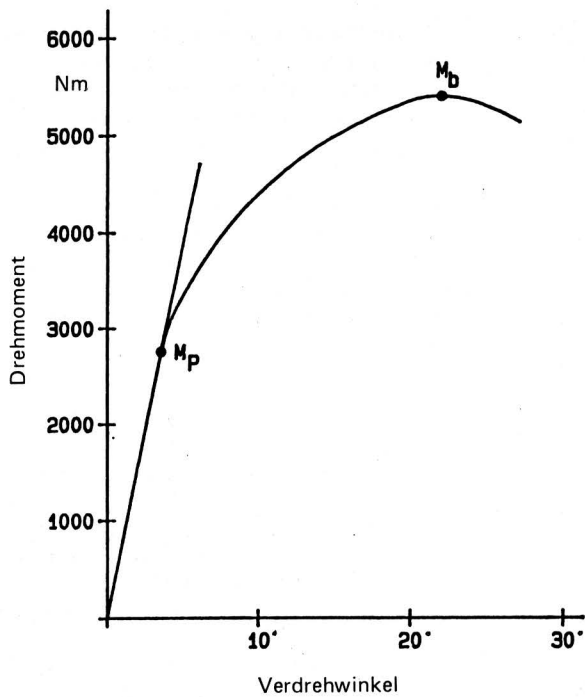


Bild 8. Drehmoment als Funktion des Verdrehwinkels beim statischen Verdrehversuch am Zapfwellenprofil.

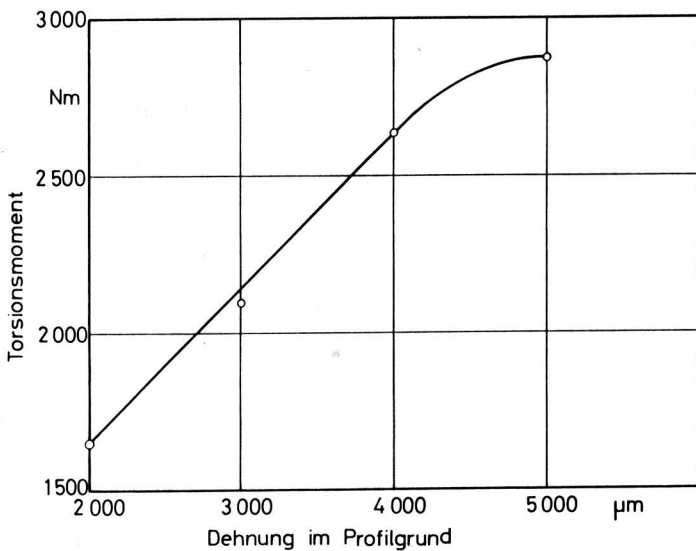


Bild 9. Torsionsmoment in Abhängigkeit von der Dehnung im Profilgrund der Zapfwelle beim statischen Verdrehversuch.

Die wesentliche Aussage des dafür bekannten klassischen Wöhlerversuchs ist, daß die Lebensdauer mit steigender Belastungsamplitude abnimmt. **Bild 10** zeigt die am Prüfstand ermittelten Schwellfestigkeitswerte im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich im Vergleich zu den berechneten Werten.

Die gute Übereinstimmung resultiert aus den im Programm FATIGUE gespeicherten Daten der Werkstoff-Datendatei, die sehr gut mit den Materialdaten des Zapfwellenprofils übereinstimmen, und dem rechnerisch ermittelten Minderungsfaktor für die schnellere Materialermüdung bei Steigerung der Belastung, der diese gute Übereinstimmung mit den am Prüfstand ermittelten Daten erreicht, weil die Kombination aus Dehnung und Maximalspannung im plastischen Bereich die Nichtlinearität des Materialverhaltens berücksichtigt.

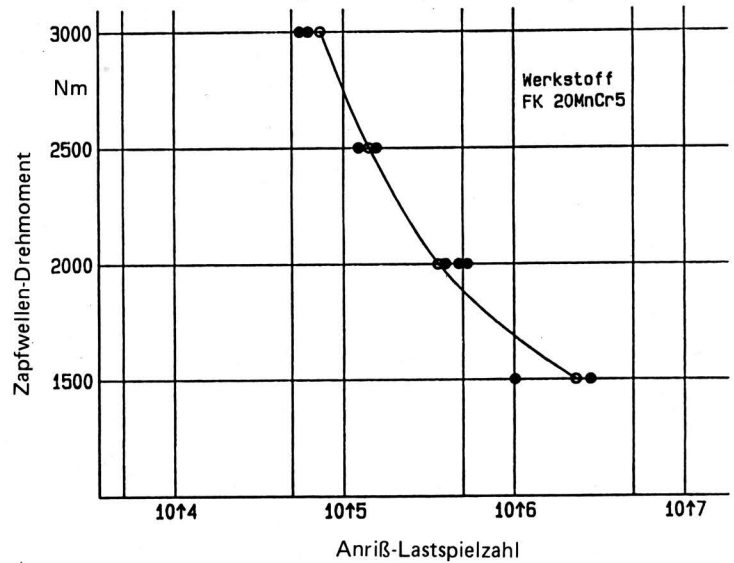


Bild 10. Vergleich gemessener (●) und berechneter Schwellfestigkeitswerte (○) am Zapfwellenprofil.

Ausgehend von dem in **Bild 11** dargestellten Belastungsspektrum, ermittelt das Programm FATIGUE die zu erwartende Lebensdauer des Zapfwellenstummels, d.h. das Programm gibt als Ergebnis die Anzahl der ertragbaren Lastzyklen an.

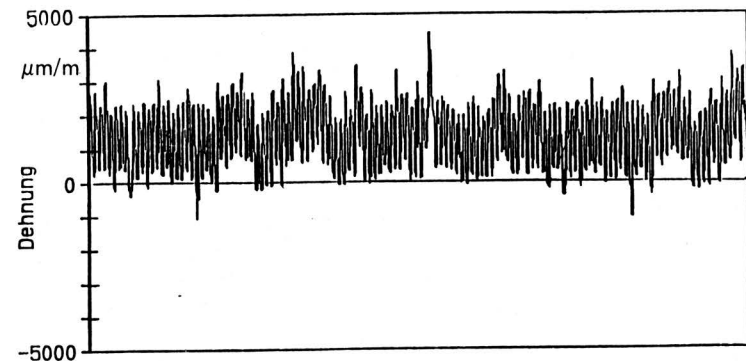


Bild 11. Gemessener Belastungs-Zeit-Verlauf an der Zapfwelle eines Schleppers.

Darüber hinaus wird die Verteilung der Lastzyklen ausgewertet und mittels der Rainflow-Zählmethode nach Belastungsmittelwert und Belastungsamplitude ausgegeben, **Bild 12**.

Weiterhin werden die Teilschädigungen der Lastzyklen ebenfalls über den Parametern Belastungsmittelwert und Belastungsamplitude ausgegeben, **Bild 13**.

Durch Vergleich der Bilder 12 und 13 kann sofort festgestellt werden

- welche Belastungen Teilschäden hervorrufen
- wie stark die einzelnen Belastungen an der Ermüdung des Materials beteiligt sind.

Eine Erforschung der Schadensursache ist somit schnell und einfach möglich, womit dann auch sehr schnell Maßnahmen zur Schadensverhinderung ergriffen werden können.

Bild 14 zeigt die drei von der Belastung her größten Spannungs-Dehnungs-Kurven und vermittelt somit anschaulich die größten Spannungsauslässe und in etwa die Größe des Mittelwertes.

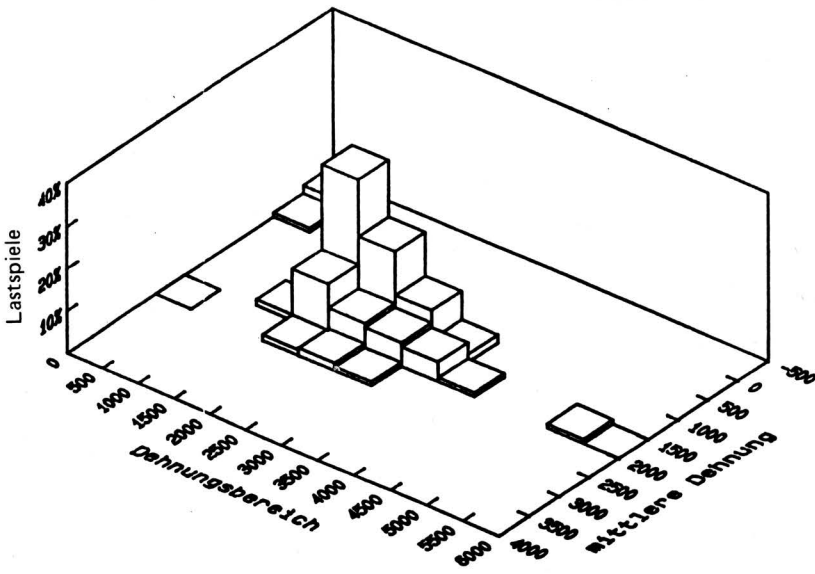


Bild 12. Häufigkeitsverteilung der Lastzyklen in Abhängigkeit von Belastungsmittelwert und Belastungsamplitude.

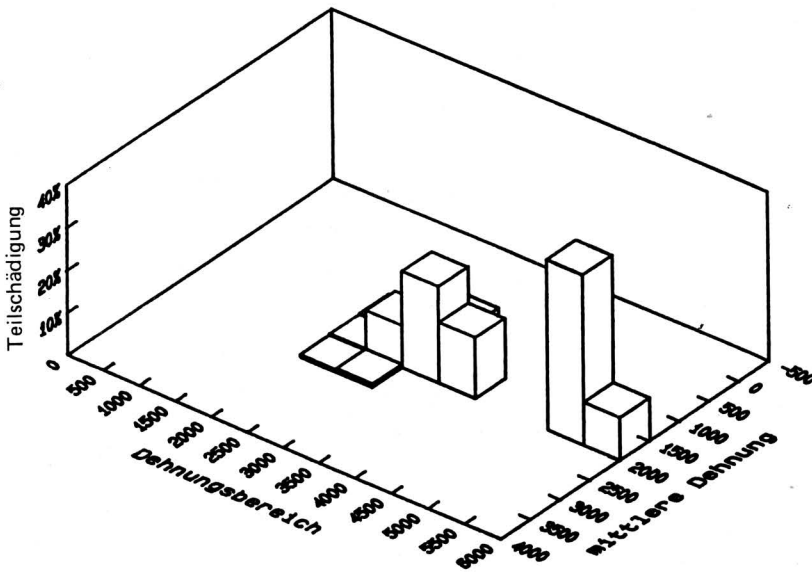


Bild 13. Häufigkeitsverteilung der Teilschädigungen in Abhängigkeit von Belastungsmittelwert und Belastungsamplitude.

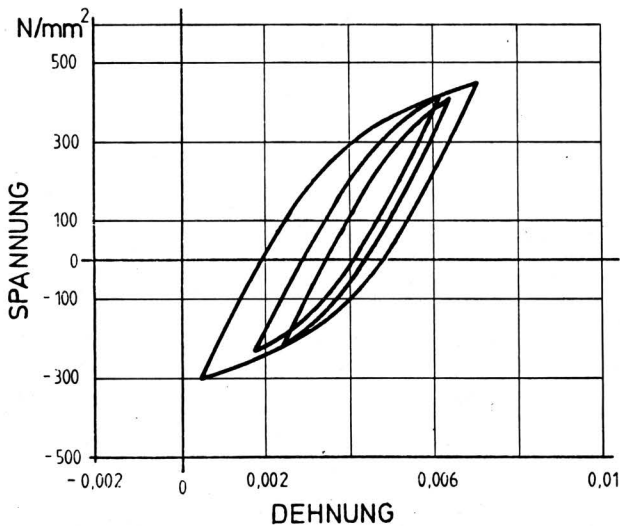


Bild 14. Spannungs-Dehnungs-Kurven der drei größten Belastungen.

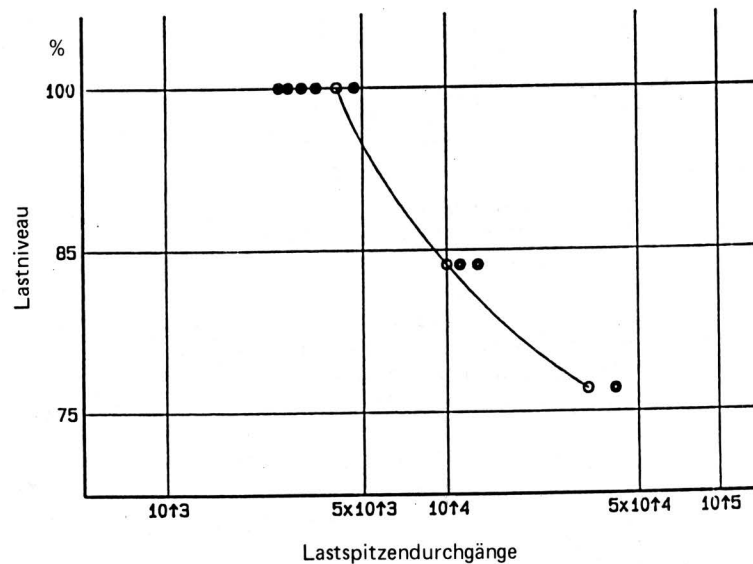


Bild 15. Vergleich gemessener (●) und berechneter Lebensdauer (○) der Zapfwellenstummel bei Änderung des Lastniveaus.

Für die Betriebslastensimulation werden servo-hydraulische Prüfanlagen benötigt. Zur Verfügung stehen moderne Prüfsysteme mit geschlossenem Regelkreis und Prozessrechnern zur Datenvorgabe, Versuchssteuerung und Versuchsauswertung.

In **Bild 15** sind die Auswirkungen linearer Belastungsänderungen auf die Lebensdauer dargestellt. Qualitativ können so sehr einfach und sehr genau die Empfindlichkeiten des Bauteils bezüglich Lastüberhöhungen bzw. Lastabsenkungen auf die Lebensdauer beurteilt werden.

3. Abschließende Beurteilung

Die rechnergestützte Simulation des Schädigungsprozesses eines Bauteils ermöglicht dem Konstrukteur eine Bauteiloptimierung durchzuführen anhand der tatsächlich auf das Bauteil einwirkenden Belastungen.

Es können die Auswirkungen anderer Materialien (über die Material-Datenbank des Programms), von Änderungen der Belastungen (über den Belastungsänderungsfaktor) sowie die Einflüsse der Formgebung und Geometrie (über den Kerbwirkungsfaktor K_f) auf die Lebensdauer des Bauteils untersucht werden.

Die rechnerunterstützte Analyse der schädigungsrelevanten Belastung führt zu einer Reduzierung der Belastungs-Zeit-Signale, indem anhand der Berechnung die nicht zur Schädigung beitragenden Belastungen eliminiert werden. Diese Reduktion der Belastungs-Zeit-Signale liegt im Bereich des 10- bis 20fachen der tatsächlich gemessenen Belastungen und führt damit auch zu einer erheblichen Verkürzung der Erprobungszeiten auf den Prüfständen.

Schrifttum

Bücher sind durch ● gekennzeichnet

- [1] ● *Renius, K.Th.*: Last- und Fahrgeschwindigkeitskollektive als Dimensionierungsgrundlagen für die Fahrgetriebe von Ackerschleppern. Fortschr.-Ber. VDI-Z., Reihe 1, Nr. 49. Düsseldorf: VDI-Verlag 1976.
- [2] *Meiners, H.-H.*: Die Beanspruchung einzelner Schlepperaggregate bei unterschiedlichen landwirtschaftlichen Arbeiten. Landtechnik Bd. 39 (1984) Nr. 10, S. 438/41.
- [3] ● *Meiners, H.-H.*: Der Einfluß der hydrodynamischen Kuppelung auf die Belastungen in einem Ackerschlepper. Fortschr.-Ber. VDI-Z., Reihe 14, Nr. 24. Düsseldorf: VDI-Verlag 1983.
- [4] *Müller, R.*: Das Wolfsburger Modell der Schwingfestigkeit. Teil 1: Drei Ansätze zur Beschreibung des Wöhlerfelds. VDI-Z Bd. 122 (1980) Nr. 18, S. 761/68, Teil 2: Planung und Auswertung des Wöhlerversuchs. VDI-Z Bd. 122 (1980) Nr. 19, S. 841/47.
- [5] *Erismann, T.H.*: Ein Verfahren zur Abschätzung der Lebensdauer von Materialien bei unregelmäßigen Belastungsfolgen. Schweizer Archiv Bd. 36 (1970) März, S. 57/113.
- [6] *Mitchell, M.R.*: Fundamental of modern fatigue analysis for design. ASM Fatigue + Microstructures Seminar St. Louis, USA, 14./15. Okt. 1979.
- [7] *Musiol, C., J. Draper, N. Sykes u. K. Morton*: Advances in computer aided design against fatigue. C 234/81, I. Mech. E. 1981, S. 67/78.
- [8] *Schäfer, R.A.*: Fatigue life estimation by portable data acquisition and damage analysis microcomputer system. SAE Technical Paper Series Nr. 820 780, 1982.
- [9] *Conle, A. u. T.H. Topper*: Fatigue service histories: Techniques for data collection and history reconstruction. SAE Technical Paper Series Nr. 820 093, 1982.
- [10] ● *Fischer, R., H.-G. Köbler u. U. Wendt*: Synthese zufallsartiger Lastfolgen zur Anwendung bei Betriebsfestigkeitsversuchen. Fortschr.-Ber. VDI-Z., Reihe 5, Nr. 40. Düsseldorf: VDI-Verlag 1979.
- [11] ● *Fischer, R., M. Hück, H.-G. Köbler u. W. Schütz*: Kriterien für die Bewertung der Schwingfestigkeit von Werkstoffen und Bauteilen für laufende und zukünftige Projekte. Laboratorium für Betriebsfestigkeit (LBF) Darmstadt, LBF-Bericht Nr. 142 2462 01 (1975), LBF-Bericht Nr. 2909 (1975).
- [12] *Liebe, R.*: Optimale Bauteilgestaltung durch Nutzung plastischer Werkstoffverformung. Konstruktion Bd. 37 (1985) Nr. 1, S. 21/28.
- [13] *Dietmann, H.*: Zur Berechnung von Kerbwirkungszahlen. Konstruktion Bd. 37 (1985) Nr. 2, S. 67/71.
- [14] *Schütz, W., H. Dietmann, G. Rainer u. D. Radaj*: Zum Thema "Schwingfestigkeit gekerbter Bauteile". Konstruktion Bd. 37 (1985) Nr. 9, S. 355/59.
- [15] *Rainer, G.*: Parameterstudien mit Finiten Elementen — Berechnung der Bauteilfestigkeit von Schweißverbindungen unter äußeren Beanspruchungen. Konstruktion Bd. 37 (1985) Nr. 2, S. 45/52.
- [16] ● *Krüger, W., M. Scheutzwow, A. Beste u. J. Petersen*: Markov- und Rainflow-Rekonstruktionen stochastischer Beanspruchungs-Zeit-Funktionen. Fortschr.-Ber. VDI-Z., Reihe 18, Nr. 22. Düsseldorf: VDI-Verlag 1985.

Notizen aus Forschung, Lehre, Industrie und Wirtschaft

8. Arbeitswissenschaftliches Seminar der GAL

Die Gesellschaft für Arbeitswissenschaft im Landbau e.V. (GAL) lädt für den 26. Okt. 1988 ein in das Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim zum

8. Arbeitswissenschaftlichen Seminar
über Konzepte und Methoden
aktueller arbeitswissenschaftlicher
und verfahrenstechnischer
Forschungsvorhaben.

Die GAL veranstaltet ihr 8. Arbeitswissenschaftliches Seminar am Vortag der diesjährigen VDI-MEG-Tagung. Es gibt allen Interessierten, nicht zuletzt jungen Wissenschaftlern, Gelegenheit, anstehende Fragen über Konzepte und Methoden vorzutragen und zu diskutieren. Dabei sollen arbeitswissenschaftliche und damit in Zusammenhang stehende verfahrenstechnische Probleme ohne spezifische Begrenzung der Themenbereiche behandelt werden. Die Mitteilung von Forschungsergebnissen steht nicht im Vordergrund; sie dient ggf. dem Hinweis auf erfolgreiche Anwendbarkeit der Konzepte und Methoden.

Anfragen und Anmeldungen bitte an die
GAL, Bundesallee 50, 3300 Braunschweig, Tel.: 0531/596-483.

11. Internationaler CIGR-Kongreß für Agrartechnik

Die Internationale Kommission für Technik in der Landwirtschaft (CIGR) mit ihren fünf Sektionen und die Irish National Association of Agricultural Engineering laden zu diesem alle fünf Jahre stattfindenden Kongreß ein.

Zeit: 4./8. September 1989

Ort: Trinity College, Dublin, Irland

Kongreßsprachen: Englisch, Deutsch, Französisch

Teilnahmegebühr: ungefähr IR L 280,-

Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an:

Mr. John Carvill
Irish National Association of Agricultural Engineering
22, Clyde Road,
Dublin 4, Irland
Telephon: 353 1 789011-2436; Telex: 93607;
Telefax: 353-1-616 263

Vortragsanmeldungen sollten mit einer Kurzfassung von höchstens 200 Worten (möglichst auch in Englisch) bis zum 30.9.1988 über die Max-Eyth-Gesellschaft (MEG), Postfach 120142, 6100 Darmstadt 12, eingereicht werden.