

RUMUL Software

für den Einsatz auf
dynamischen
Prüfmaschinen

Regelung Dynamisch

Mode: Kraft-Amplitude

F2: 20.00 kN

S=f(F/D) Soll: 20.00 kN

Regelung Statisch

Mode: Kraft-Mittelwert

F3: 30.00 kN

Soll: 30.00 kN

Anzeige Messwerte

Kanal: Schwingspielzahl
Reset: 1026 *100

Kanal: Frequenz
Reset: 190.01 Hz

Kanal: Kraft / r-Wert
Reset: 0.20

Kanal: Restlaufzeit
Reset: 8.62 Std

Überwachung

<input type="checkbox"/>	aktiv		Schwingspielzahl	=>	6000000
<input type="checkbox"/>	aktiv		Frequenzabfall	=>	1.38 Hz
<input type="checkbox"/>	aktiv		Frequenzabfall	=>	0.10 Hz
<input type="checkbox"/>	aktiv		Kraft-Oberwert	<=>	49.00 51.00 kN

Buttons: Probe, Überwachung, Antrieb, Traverse, Null, Compensation, Speichern, Reset, STOP F12



RUSSENBERGER PRÜFMASCHINEN AG

RUMUL Software

Merkmale der RUMUL Software mit graphischer Bedieneroberfläche

- übersichtlich strukturierter Bildschirm-aufbau
- Betriebssystem WINDOWS-NT
- vielfältige Anzeige-, Überwachungs- und Speicher-Möglichkeiten von versuchsrelevanten Daten
- umfangreiches On-line Hilfesystem
- Integration in Netzbetrieb mit Mailing Funktionen möglich
- Scope-Funktion für weitere Überwachungs- und Kontrollmöglichkeiten
- anwenderfreundliche und sichere Handhabung der Prüfmaschine über die graphische Bedieneroberfläche und Maus
- automatische Einstellung der Prüfmaschine durch das Programm
- automatische Kompensation der Massenkraft, verursacht durch schwingende Vorrichtungen
- Fernbedienung der Maschine beim Einrichtbetrieb
- Programm-Module sind zu jedem späteren Zeitpunkt einfach nach-rüstbar
- es stehen verschiedene Auswertemethoden für die jeweiligen Versuche zur Verfügung
- Sondersoftware oder -anpassungen auf Anfrage möglich

The screenshot displays the RUMUL software interface for a 'Dauerschwingversuch' (continuous vibration test). The main window is titled 'Dauerschwingversuch / PP_ADB124 / RShaft_12_8'. It features several control panels:

- Regelung Dynamisch:** Controls for dynamic regulation, including 'Kraft-Amplitude' (Force Amplitude) set to 20.00 kN and 'Soll' (Target) set to 20.00 kN.
- Regelung Statisch:** Controls for static regulation, including 'Kraft-Mittelwert' (Force Mean Value) set to 30.00 kN and 'Soll' (Target) set to 30.00 kN.
- Anzeige Messwerte:** Measurement display showing 'Schwingspielzahl' (Vibration Count) at 1026 *100, 'Frequenz' (Frequency) at 190.01 Hz, 'Kraft / r-Wert' (Force / r-Value) at 0.20, and 'Restlaufzeit' (Remaining Time) at 8.62.
- Überwachung:** Monitoring section with 'STOP' buttons and indicators for 'Schwingspielzahl', 'Frequenzabfall' (Frequency Drop), and 'Kraft-Oberwert' (Force Upper Limit) at 49.00.

Three dialog boxes are overlaid on the main interface:

- Mode dynamisch:** A list of monitoring options including 'Kraft-Amplitude', 'Spannung-Amplitude', 'Dehnung-Amplitude', 'Weg-Amplitude', and 'Weg-Schwingbreite'.
- Auswahl Überwachungselemente:** A dialog for selecting monitoring elements from a list (e.g., 'Fractomat (I-II)', 'Position Traverse', 'Delta-Dehnung') and defining their reaction (Warning, Alarm, Stop, or Speicher) and limits (Min, Max).
- Benutzerdefinierte Ergebnisdatei:** A dialog for saving results to a file, with options to 'Datei erzeugen' and 'Messwert in Datei eintragen' (Save measurement in file).

RUMUL Software

Aufbau der Software

Eine graphische Benutzeroberfläche führt den Anwender komfortabel im Dialog durch die einzelnen Programmsegmente. Das Aufrufen der Fenster erfolgt nach versuchslogischen Gesichtspunkten. Der Anwender hat innerhalb dieser Fenster vielfältige Möglichkeiten zur Auswahl und Darstellung der Versuchsparameter, zur Überwachung der Maschine und des Versuchs sowie zum Festlegen von Programm-Reaktionen in Verbindung mit den Abschaltkriterien.

Ein umfangreiches On-line Hilfesystem unterstützt die einfache Handhabung des Programmes.

Die Daten, welche in den jeweiligen Versuchsprogrammen erzeugt werden, sind konvertierbar (ASCII-Code) und stehen dadurch in handelsüblichen Programmen (z.B. EXCEL, WINWORD) zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

Die Programme sind so aufgebaut, dass einzelne Funktionswerte, welche von der Probe oder der Maschine abhängig sind, automatisch berechnet und entsprechend den Einstelldaten zugeordnet werden.

Die einzelnen Versuchsprogramme sind im folgenden detailliert beschrieben. Wir haben unsere grosse Erfahrung auf dem Gebiet der Ermüdung und der Bruchmechanik in diese Programme vollumfänglich einfließen lassen.

Ein Mailing System erlaubt dem Anwender, die wesentlichen Daten eines laufenden Versuches über ein Netzwerk abzurufen.

Rechnerkonfiguration

Ein Standard-PC der Pentium-Klasse mit WINDOWS-NT dient als Arbeitsrechner und kommuniziert mit dem die Messdaten verarbeitenden Prozessrechner in der Maschine. Die technischen Anforderungen des PC's werden je nach Kundenwunsch berücksichtigt.



RUMUL Software

Erweiterter Dauerschwingversuch

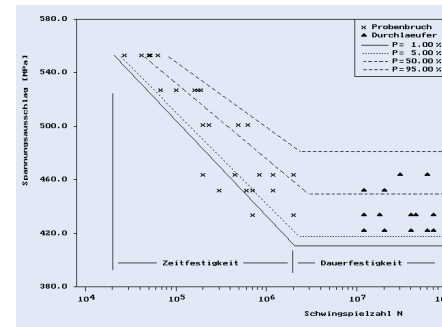
Die Versuche können spannungs- oder lastgesteuert sowohl an Proben als auch an Bauteilen durchgeführt werden. Als Bruch- resp. Versagenskriterium der Probe oder des Bauteils überwacht das Programm eine Vielzahl von Messgrößen, z.B. stellt ein Frequenzabfall auf Resonanzprüfmaschinen ein leicht erkennbares Merkmal für einen Anriss im Prüfling dar. Die zulässige Abweichung der Messgrößen wird vom Anwender bestimmt, so dass die Abschalt-Empfindlichkeit den versuchsspezifischen Bedürfnissen angepasst werden kann. Angezeigt werden zudem vier frei wählbare Messkanäle oder gerechnete Parameter.

Bis zum Eintreten eines Abschalt-Kriteriums können Zwischenergebnisse gespeichert werden. Diese enthalten Informationen zum Schadensverlauf und zur Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schadens. Um dem Anwender eine universelle Versuchsführung zu ermöglichen, wird zum einen eine Datei mit fester Datenstruktur erzeugt, welche für ein späteres Analysieren mit der RUMUL-Auswertesoftware geeignet ist; zum anderen kann eine Datei mit frei wählbarer Datenstruktur erzeugt werden, um ggf. sehr kundenspezifische Untersuchungen durchzuführen.

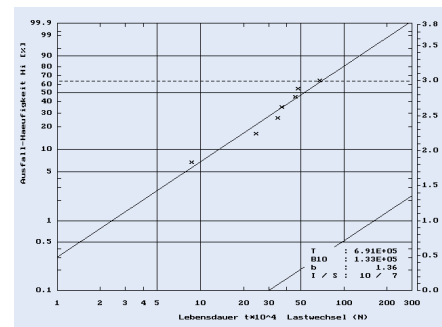
Auswertesoftware

Bereits vorhandene Versuchsdaten können mit dem integrierten Editor ebenfalls in die Auswertung einbezogen werden.

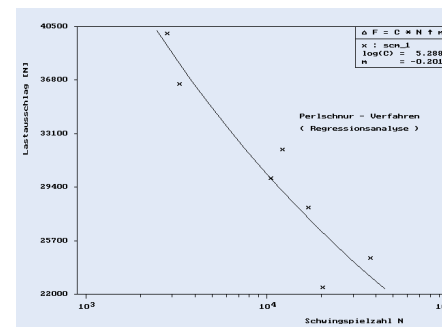
- Protokoll mit Projekt- und Probandaten
- wahlweise tabellarische oder grafische Form der Ergebnisse
- Ausgabe an Drucker
- Auswertung nach arc sin \sqrt{p} -Transformation mit unterschiedlichen Grenzlinien für Bruchwahrscheinlichkeit
- Auswertung durch Anpassen einer Potenzfunktion
- Auswertung nach Weibull mit Ausgabe der statistischen Kennwerte
- Treppenstufenverfahren für das Übergangsgebiet;
- Auswertung Log-Normalverteilung für das Zeitfestigkeitsgebiet
- Darstellung der Wahrscheinlichkeitsnetze
- Kopiermöglichkeit der Grafiken in WINDOWS-Office-Software



Auswertung nach der arc sin \sqrt{p} -Transformation



Auswertung nach der Weibull-Methode



Auswertung nach der Regressions-Methode

RUMUL Software

Rissfortschritt nach ASTM E 647

Die Steuerung des Versuchs erfolgt nach der zyklischen Spannungsintensität ΔK . Das Programm errechnet aus der aktuellen Risslänge und der geforderten Spannungsintensität die von der Prüfmaschine aufzubringenden Lasten. Dabei werden folgende Methoden der Risslängen-Erfassung unterstützt:

- FRACMAT (indirekte Potentialmethode mit RUMUL KRAK GAGES)
- beliebige Analogspannungen mit frei wählbarer Kalibrierfunktion
- Compliance (mit Darstellung von Riss-schliessen)
- von Hand über Tastatur

Die Vorgabe der Spannungsintensität erfolgt automatisch nach einer wählbaren Funktion abhängig vom Rissfortschritt (Default: Exponential-Funktion).

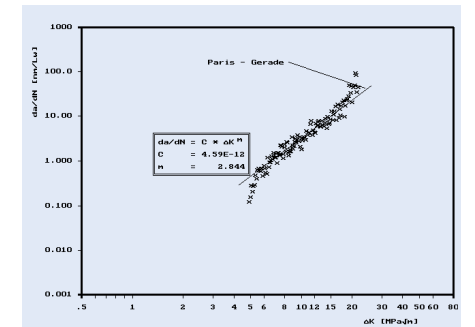
- fallendes ΔK bei konstantem R-Wert
- fallendes ΔK bei konstantem K_{max}
- fallendes ΔK bei konstantem K_{mittel}
- steigendes ΔK wie oben
- konstantes ΔK
- konstante Last

Mit der Versuchsart «fallendes ΔK » können «Threshold-Versuche» durchgeführt werden. Durch die Wahl des Gradienten zur exponentiellen ΔK -Reduktion wird vorzeitiger Rissstillstand durch die plastische Zone verhindert. Zusätzlich wird mit der Option « K_{max} = konstant» ein möglicher Riss-schliess-Effekt ausgeschlossen.

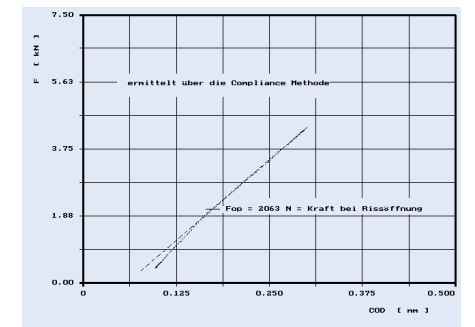
Die SOFTWARE berücksichtigt sechs Probenformen:

- Kompaktzugprobe (CT)
- Dreipunktbiegeprobe (3PB)
- runde Kompaktzugprobe (RCT)
- mittig angerissene Zugprobe (CCT)
- frei definierbare Probenform für Zug-Mittellast
- frei definierbare Probenform für Druck-Mittellast

Als Vorgabe werden bei den ersten beiden Probenformen die Geometriefunktionen von ASTM übernommen. Die Funktionen zu allen Probenformen können vom Anwender verändert und abgespeichert werden. Insbesondere zu den letzten beiden «Proben» können anwenderspezifische Geometriefunktionen eingesetzt werden.



Auswertung Paris-Gerade



Auswertung von F_{op} (opening)

Auswertung

- Protokoll mit den Kopfdaten
- tabellarischer Ausdruck
- Messergebnisse aufbereiten, Kurvenzug fitten nach verschiedenen Methoden
- graphische Darstellung mit dynamischer Skalierung
- Ausgabe an Drucker oder Plotter
- Bestimmung der PARIS-Geraden in einem wählbaren Ausschnitt
- Möglichkeit der Beschriftung der Diagramme (Editor)



RUMUL Software

Blockversuch

Im Prinzip handelt es sich hier um einen Ermüdungsversuch, bei dem die Probe oder das Bauteil mit unterschiedlichen Laststufen getestet wird. Eine Sequenz als Folge von maximal 100 Laststufen (Blöcken) wird automatisch wiederholend abgearbeitet. Ein Block ist definiert durch Amplitude, Mittellast und Anzahl Lastwechsel oder einer Haltezeit.

Eingaben

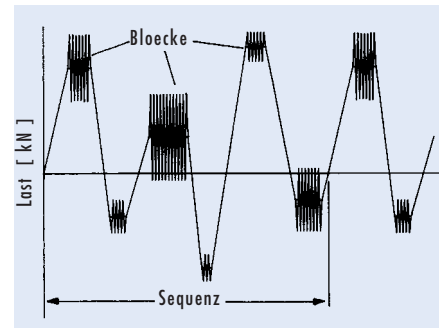
- Angaben zur Probe
- Generieren der Blöcke oder Einlesen aus Datei, wenn bereits vorhanden
- Abbruchkriterium

Anzeige

- Kopfdaten wie Datum, Versuchs- und Proben-Nummern
- aktuelle Last (statisch und dynamisch)
- aktueller Block
- Frequenz
- Anzahl Belastungszyklen

Auswertung

- Protokoll mit den Kopfdaten
- tabellarischer Ausdruck



Blocklasten

Nr	Mittellast kN	Schwinglast kN	Schwingspielz. *100	Haltezeit sec
>1	13.00	0.00	0	15
2	16.00	16.00	1000	0
3	20.00	9.00	20	0
4	0.00	0.00	0	0
5	0.00	0.00	0	0
6	0.00	0.00	0	0

Bruchmechanik Anschwingen

Es wird die Tatsache ausgenutzt, dass die Arbeitsfrequenz eines Resonanzpulsators u.a. abhängig ist von der Probensteifigkeit. Diese ändert sich mit einem fortschreitenden Ermüdungsriss. Somit ist die Frequenzänderung ein Mass für die Risslänge. Um Norm-Vorschriften zu entsprechen oder das Anschwingen sowohl in zeitlicher wie auch in qualitativer Hinsicht optimal zu gestalten, wird der Vorgang in Laststufen, die den Risslängen zugeordnet sind, durchgeführt. Die einzelnen Laststufen werden automatisch abgearbeitet.

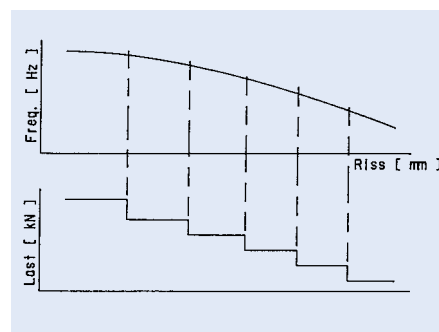
Beim erstmaligen Anschwingen eines Probentyps werden die den einzelnen Risstiefen entsprechenden Frequenzveränderungen bestimmt. Die ermittelten Daten werden abgespeichert und stehen für weitere Arbeiten zur Verfügung.

Eingaben

- Versuchs- oder Projekt-Nummer
- Angaben zur Probe
- Daten für Laststufe und Risstiefe

Anzeige

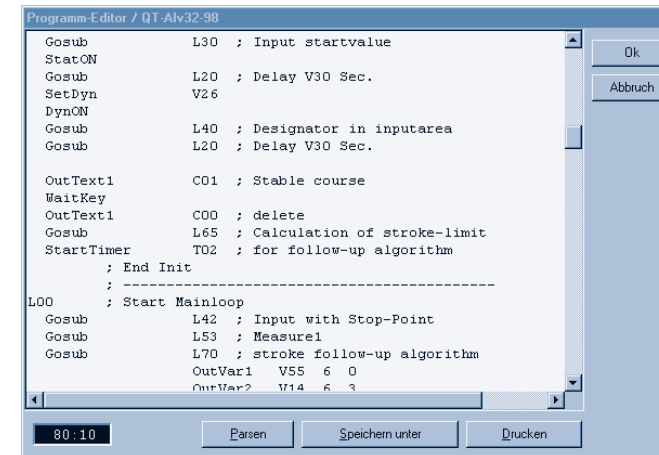
- Kopfdaten wie Datum, Versuchs- und Proben-Nummern
- aktuelle Last (statisch und dynamisch)
- aktuelle Laststufe
- Frequenz
- Frequenzabstand bis Stufenende



Frequenzabfall / Lastanpassung

Stufe	Typ	Kraft-Schwingbreite kN	R-Vert	Frequenz Hz
>1	N	18.00	0.10	-1.20
2	N	16.00	0.10	-0.90
3	N	14.00	0.10	-0.80
4	N	12.00	0.10	-0.70
5	N	10.50	0.10	-0.70

RUMUL Software

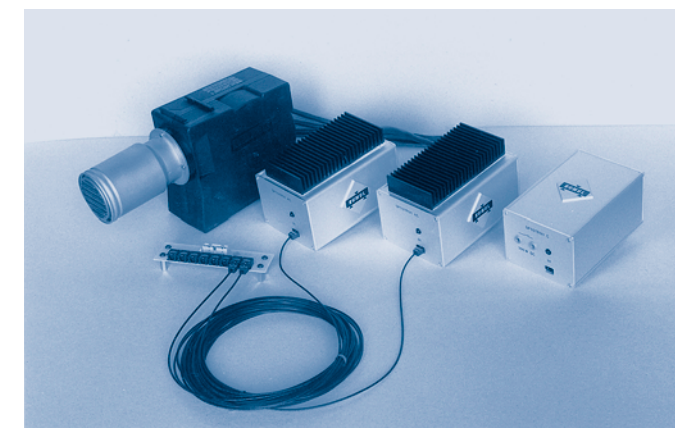


Universalprogramm ProTest

Frei programmierbares Steuerprogramm mit einem auf RUMUL-Resonanzprüfmaschinen reduzierten und optimierten Befehlssatz. Einfache Handhabung durch Verwendung von selbsterklärenden Begriffen und dem gleichen Bildschirm-aufbau wie beim Dauerschwingversuch.

Die Programmierung erlaubt:

- Erstellen universeller Prüfprogramme
- programmierbare Zeit- und Lastwechselbasis
- Unterstützung von bis zu 24 Ein-/Ausgabegeräten
- Ansteuerung von Fremdgeräten via die potentialgetrennte fiberoptische Schnittstelle OPTOTRON
- Auswertung mittels RUMUL-Auswertesoftware
- umfangreiches Hilfe-System



Kommunikations-schnittstelle OPTOTRON

Durch die fiberoptische Kommunikationsschnittstelle OPTOTRON können digitale Ein/Ausgänge sowie Leistungen bis 3kVA direkt geschaltet werden.

Um diese Vielfalt an Geräten anzusteuern, ist ein Standardprogramm an Applikationsboxen erhältlich.

Die potentialfreie galvanische Trennung und die rauschfreie Übertragung der Schnittstelle schliessen aus, dass Störungen irgendwelcher Art ins System einstreuen oder auch auf die angeschlossenen Fremdgeräte einwirken können.

Vorteile der Fiberoptik sind:

- keine Übertragung von Rausch- oder Störsignalen
- galvanische Potentialtrennung
- elektrische Isolation
- keine Gefahr von elektrischen Kurzschlüssen
- Flexibilität, universeller Einsatz.

Vorteile der Hardware sind:

- modularer Aufbau
- einfacher nachträglicher Einbau
- grosse Auswahl an Applikationsboxen
- integrierte Signalaufbereitung der digitalen optischen Signale.

Applikationen:

- erweiterte Dauerschwingversuche
- Korrosionsmessungen
- Einbinden von Pumpen, Lüftern, Heizungen, usw. in die Versuchsführung
- Datenaustausch mit weiteren Messgeräten.

OPTOTRON
Fiberoptisches Kommunikationsinterface zur interaktiven Einbindung von Fremdgeräten in den Versuchsablauf



Die RUMUL Produkte - Familie



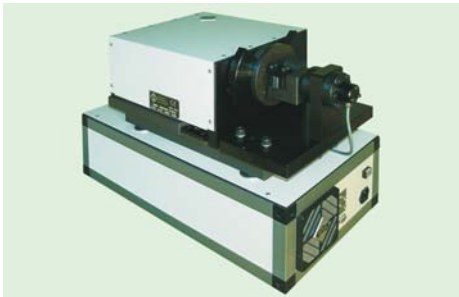
MIKROTRON 5/20 kN
Resonanz-Prüfmaschine



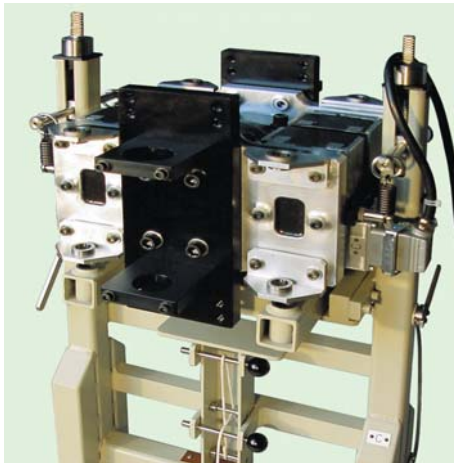
TESTRONIC 50/250 kN
Resonanz-Prüfmaschine



VIBRO-Forte 500 kN
Resonanz-Prüfmaschine



CRACKTRONIC
Kleinpulsator



SWINGER
Resonanz-Prüfmaschine



UPGRADE
von alten Schwing-Prüfmaschinen



FRACTOMAT
Risslängen-Messgerät