

## Übersicht der Module

Module	Kurzbeschreibung	Details	Begrenzungen	Bemerkungen
<b>QUICK CHECK</b>  <b>FKM-Nachweis</b>	<i>statischer Festigkeitsnachweis, Ermüdungsfestigkeitsnachweis:</i>  Anwendung der <i>FKM-Richtlinie</i> für nicht geschweißte Bauteile unter Verwendung örtlicher Spannungen, die aus FE-Analysen (FEMAP) übernommen werden.	<i>statischer Festigkeitsnachweis, Ermüdungsfestigkeitsnachweis und Dauerfestigkeitsnachweis</i> für proportionale Beanspruchung nach FKM.  Dauerfestigkeitsnachweis für nicht proportionale Beanspruchung: Basierend auf statischen FE-Berechnungen (FEMAP) und der Annahme einfacher Kollektivformen (wechselnd, schwellend, konstant) wird die ungünstigste Spannungsüberlagerung ermittelt und die Sicherheit gegen Dauerfestigkeit bestimmt (nicht nach FKM).	Schweißnaht= berechnung nur unter Verwendung von automatisiert erstellten FE-Modellen (Schalen) und Hot-Spot-Suche möglich	Statischer und Ermüdungsfestigkeitsnachweis proportional streng nach FKM mit örtlichen Spannungen,  Nicht proportional und Schweißnähte nicht nach FKM aber sehr effektiv
<b>BASIS</b>	<i>Basisversion:</i> elementare Methoden für proportionale Belastung	Umfassende Analysemöglichkeiten nach dem Nennspannungskonzept, Kerbspannungskonzept, Örtlichem Konzept (dehnungsbasierend), Projektmanagementsystem, Datenbanken.	Nur 1 Belastungsfolge möglich!	Dieses Modul ist Voraussetzung für alle andern Module außer QUICK CHECK
<b>MULTIAXIAL</b>	<i>Multiaxialmodul:</i> Multiaxiale Lebensdauerberechnung nach dem Verfahren der kritischen Schnittebene	Berechnung nach kritischer Schnittebene, Superposition und Skalierung a) statischer Einheitslastfälle b) modaler Spannungen und Koordinaten c) Erweiterungen für nichtlineare Analysen c) Schweißnähte nach verschiedenen Verfahren	Max. 200 parallele Belastungsfolgen	Dieses Modul wird <b>zusätzlich</b> zum BASIS-Modul benötigt.
<b>MULTIAXIAL MULTI CORE</b>	Wie winLIFE MULTIAXIAL aber optimale Nutzung aller Prozesskerne	Parallelisierung erfolgt dadurch, dass die zu berechnenden Knoten auf mehrere Kerne aufgeteilt werden. Rechengeschwindigkeit um den Faktor 4 bei 8 Kernen, Faktor 2,9 bei 4 Kernen erhöht.		20 % Aufpreis auf winLIFE MULTIAXIAL
<b>RISSFORTSCHRITT</b>	Rissfortschrittsrechnung mit Nennspannungen	Risswachstumsberechnung in Mode I nach dem Paris- und Ansatz Erdogan Ratwani	Bisher nur für Nennspannungen	Dieses Modul wird <b>zusätzlich</b> zum BASIS-Modul benötigt.
<b>ZAHNRÄDER UND LAGER</b>	Betriebsfestigkeitsanalyse: Die Berechnung erfolgt auf Bauteildaten, die bei der Auslegung von Zahnrädern und Lagern sowieso ermittelt werden. Es wird das HEXAGON-Modul ZAR-verwendet.	Der Benutzer muss Kennwerte der Zahnräder angeben. Dazu wird die Verwendung der HEXAGON Software empfohlen.		Dieses Modul wird zusätzlich zum BASIS-Modul benötigt.
<b>VIEWER 4 WINLIFE</b>	<i>Viewer4winlife:</i> Integrierte Darstellung der Lebensdauerergebnisse und der Ergebnisse FE-Rechnung (Spannungen, Verschiebungen)l	Es können die FE-Spannungen und Verschiebungen der Softwareprodukte ANSY, Nx, NASTRAN, FEMAP, ABAQUS und Lebensdauerergebnisse aus winLIFE wie Schadenssumme, äquivalente Amplituden, Sicherheit gegen Dauerfestigkeit auf der Kontur des Bauteils dargestellt werden.		Dieses Modul wird <b>zusätzlich</b> zum BASIS-Modul benötigt.
<b>RANDOM FATIGUE</b>	Basierend auf stochastischen Anregungen FE-Ergebnissen werden die PSD verwendet.	Die Ergebnisse einer FE-Random-Analyse (PSD) der Knotenspannungen werden für die Berechnung der Lebensdauer verwendet		Dieses Modul wird <b>zusätzlich</b> zum BASIS-Modul benötigt.
<b>STAT. AUSWERTEMODUL</b>	Ermittlung von Zusammenhängen zwischen einzelnen Parametern und der Lebensdauer	Erzeugung von Versuchsplänen (DOE), automatisierte Berechnung von Varianten, multiple nichtlineare Regression, grafische Darstellung der Ergebnisse, Sensitivität und Robustheit können damit untersucht werden.		Dieses Modul wird <b>zusätzlich</b> zum BASIS-Modul benötigt.

## Details

<i>Objekte</i>	<i>Kurzbeschreibung</i>	<i>Details</i>	<i>Begrenzungen</i>	<i>Bemerkungen</i>
<b>Benutzeroberfläche</b>	Entspricht Windows 7 Standard	- Jedes Projekt wird in einem Fenster bearbeitet - Neben den Menüs kann auch über den Datenbaum auf alle Werte zugegriffen werden.		Max. 2000 Projekte gleichzeitig
<b>Datenbanken für Wählerlinien</b>	ACCESS Datenbank SQL-Server	ACCESS Datenbank für Einzelplatzinstallationen SQL-Server für Mehrfachlizenzen		SQL-Server-Datenbank kann auch auf Einzelplatz genutzt werden, bringt aber dort keinen Vorteil.
<b>32-Bit Version</b>	Bisherige Version für die meisten Modelle ausreichend	Der adressierbare Speicherplatz stellt eine Grenze der Anwendung unter 32 Bit dar, die allerdings nur bei extrem großen Modellen erreicht wird. Es ist dann ein Umstieg auf die 64 Bit Version nötig.		
<b>64-Bit Version</b>	Bei sehr großen Modellen nützlich	Adressierbarer Speicher ist größer, dadurch sind extrem große Modelle möglich. Grundsätzlich ist die Verwendung der 64 Bit-Version auf einem 64-Bit-Betriebssystem empfehlenswert.		Wenn MS Office 32 Bit auf demselben Rechner installiert ist, gibt es Kollisionsprobleme bei der Datenbank!
<b>Dokumentation</b>	Druckversion (PDF_Datei) und Online-Version			Die pdf-Datei kann vom Benutzer ausgedruckt werden, sie kann auch als gedrucktes Handbuch geliefert werden.
<b>Installationsarten</b>	Einzelplatz mit Hardlock  Netzwerk-Lizenz mit einem Hardlock. Begrenzung der zeitlich parallelen Nutzung entsprechend der Zahl der gekauften Lizenzen.  Terminal Server mit Hardlock	Ein Hardlock für jeden Computer  1 Hardlock ist an einem Rechner (kann ein Server sein) installiert, für jeden winLIFE-Nutzer (beliebige Anzahl) muss auf seinem Arbeitsplatzrechner eine winLIFE-Installation vorhanden sein.  winLIFE wird auf einem Terminal-Server installiert. Die Nutzer greifen auf den Terminal-Server zu und lassen die Berechnungen dort ausführen. Es gibt keine lokale Installation von winLIFE mehr.	Interessant für Mehrfach-Installationen, da nur eine Installation gepflegt werden muss.	
<b>Training</b>	Video-Beispiele befinden sich auf der winLIFE-CD und im Internet	<a href="http://www.stz-verkehr.de/tutorial_de.htm">http://www.stz-verkehr.de/tutorial_de.htm</a>	31 Beispiele vorhanden	
<b>Seminare</b>	5 verschiedene eintägige Seminartypen werden drei Mal jährlich in der Nähe von Ulm durchgeführt	Termine, Programm und Anmeldung <a href="http://www.stz-verkehr.de/e_semi.htm">http://www.stz-verkehr.de/e_semi.htm</a>	Englische Seminare auf Anfrage 1 Mal jährlich	Inhouse-Seminare werden weltweit durchgeführt.
<b>Bereiche, in denen winLIFE eingesetzt wird.</b>	Automobilbau Maschinenbau Windenergie Schiffbau Ausbildung an Universitäten		Stark verbilligte Hochschulversionen verfügbar.	

	<i>Kurzbeschreibung</i>	<i>Details</i>	<i>Begrenzungen</i>	<i>Bemerkungen</i>
<b>Berechnungsverfahren</b>	Verwendung <b>eines</b> FE-Lastfalls	Basierend auf <b>einem</b> FE-Lastfall werden die Knotenspannungen oder (in Ausnahmefällen) Elementspannungen mit Hilfe der Last-Zeit-Funktion skaliert und nach dem Kerbspannungskonzept oder örtlichen Konzept die Lebensdauer berechnet.	1 Lastfall möglich	
	Superposition von mehreren (max. 200) FE-Lastfällen	Skalierung von FE-Einheitslastfällen mit Hilfe der (gemessenen) Last-Zeit-Funktionen und Superposition der elastischen Spannungstensoren zur Berechnung der Beanspruchung und Schadensakkumulation in der Schnittebene	Max. 200 statische FE-Lastfälle sind möglich.	
	Transiente Analyse aus FEM oder MKS	Der Spannungstensor-als Funktion der Zeit (oder Rechenschritt) wird aus der FEM- oder MKS-Berechnung für jeden interessierenden Knoten übernommen und als Basis für eine Lebensdauerberechnung verwendet.	Begrenzung auf max. 20000 Knoten, keine Begrenzung der Länge (Zeitdauer).	Dynamische und/oder nichtlineare Probleme können so berechnet werden.
	Verwendung von gemessenen Daten	Flexibler Import aller Messergebnisse von nahezu allen Arten von Dehnmessstreifen ist möglich.		
	Verwendung ohne FEM./ MKS	Klassische Berechnung nach dem Nennspannungskonzept unter Anwendung der Technischen Mechanik		
<b>FEM/MKS Software verwendbar mit winLIFE</b>	ABAQUS ADINA ANSYS FEMAP (NxNASTRAN NEiNASTRAN), MEDINA RecurDyn	Direkter Datenimport der FE-Ergebnisdaten bei - ANSYS, OP2 (Nx, NASTRAN, etc.), ABAQUS  Zusätzliche Funktionalität für Schweißnähte mit Hilfe von Makrofunktionen werden geliefert für: - FEAMP, ANSYS  Tool zum Einlesen von ASCII-Files für FE-Daten in Tabellenform (Benutzerkompetenz gefordert)		Neben den eigentlichen Lebensdauerergebnissen werden auch FE-Ergebnisse (Spannungen, Verschiebungen) dargestellt.
<b>Methoden zur Berechnung der Schädigung / Lebensdauer bis zum Anriss</b>	Nennspannungskonzept Wöhlerkuren können auf beliebige Ausfallraten umgerechnet werden. Temperatureinfluss kann nach FKM-Richtlinie berücksichtigt werden.	Folgende Varianten der Miner-Regel sind möglich:: - original, elementar, Haibach, Liu-Zenner - Mittelspannungseinfluss kann durch Wöhlerlinien transformation (Hück et al.) oder nach FKM (Amplitudentransformation auch modifiziert gegenüber FKM (Sonsino)) erfasst werden.		
	Kerbspannungskonzept (lokale Spannung): Es werden spannungsbasierte Wöhlerlinien verwendet, die auf beliebige Ausfallraten umgerechnet werden können.	Vergleichsspannungen : - Normalspannungshypothese - Normalspannungshypothese / STM - Schubspannungshypothese - mod. v. Mises mit verschied. Vorzeichenkonventionen - Findley		
	Örtliches Dehnungskonzept Es werden die zyklischen Werkstoffdaten (e-N-curves) für 50% Ausfallrate verwendet.	Schadensparameter: Smith Watson Topper, Bergmann, Socie, Fatemie Socie Neuber: original, Modifikation nach Sonsino		Interaktive Animation des Spannungs-Dehnungs-Pfades und der Neuberregel für Lehrzwecke möglich.
<b>Rissfortschrittsanalyse</b>	LEBM (linear-elastische Bruchmechanik) mit Nennspannungen für Mode I	Paris-Gleichung , Erdogan-Ratwani		

	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Details</b>	<b>Begrenzungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
<b>Belastung wird definiert durch</b>	Last-Zeit-Funktion (max. 1000 im multiaxialen Fall parallel je Projekt)	- tabellarische Eingabe der einzelnen Lastschritte über Tastatur - Generierung einer Sinus-Last durch eingebauten Generator - gemessene Last-Zeit-Funktion (beliebig lang )		
	Lastkollektiv	- Es kann tabellarisch ein Kollektiv durch Wertetripel (Mittelast, Amplitude, Anzahl) über Tastatureingabe definiert werden. - Ein Spektrumgenerator erzeugt Standardkollektive (Gauss, Geradlinien, p-Kollektive).		
	Rainflow-Matrix	Rainflow-Matrizen können als Belastung eingelesen werden.		
	Zeitanteile von Drehmoment und Drehzahl (Zahnräder ) bzw. Last und Drehzahl (Lager)	Zeit-Verweildauer-Zählung		
	Dehnungsmessungen	Rosentendaten beliebiger Konfiguration (ASCII-Format erforderlich) können eingelesen werden		
	Leistungsdichtespektrum	Das PSD der Beschleunigung wirkt auf die Struktur und ist mit FE zu berechnen. Das Ergebnis der FE-berechnung, das PSD der Spannungen, wird verwendet, um an jedem Knoten ein schädigungsgleiches Kollektiv zu generieren und basierend darauf eine Schadensakkumulationsrechnung durchzuführen.	Der Benutzer muß einen geeignet formatierten Ergebnisfile aus seiner FE-Berechnung erzeugen.	Eine sinnvolle Anwendung erfordert ein grundsätzliches Verständnis für die theoretischen Zusammenhänge.
<b>Lastaufteilung für rotierende Bauteile</b>	Die gemessene Belastungsgröße wird während einer Umdrehung in mehrere Einzellasten zerlegt	Die Aufteilung der Belastung ermöglicht die Lebensdauerberechnung rotierender Teile durch Superposition von skalierten Einheitslastfällen.		
<b>Klassierverfahren</b>	Rainflow Bereichspaar Mittelwert Zählung Bereichspaar Zählung Zeitverweildauer (Zahnräder, Lager) Klassengrenzüberschreitungszählung	Verschiedene Verfahren zur Berücksichtigung des Residuums sind verfügbar.  Bereichspaar Mittelwert Zählung mit oder ohne korrigierter Mittelspannung möglich.		
<b>Generator für Wöhlerkurven aus statischen Materialkennwerten</b>	Hück, Thrainer, Schütz			
	Haibach			
	FKM	FKM- Datenbank integriert		
	GL (Schiffbau) / GL (Windenergie)			
<b>Generator für Dehnungswöhlerlinien</b>	UML	Uniform Material Law		
	Universal slopes / Modified universal slopes			
<b>Benutzerdatenbank</b>	Vom Benutzer erzeugte Bauteilwöhlerlinien werden in einer Benutzerdatenbank abgelegt	Datenbank kann ACCESS oder SQL-Serverdatenbank sein. Zugriff mehrerer Benutzer im Netzwerk möglich.		Die 64-Bit Version der Datenbank ist nicht zusammen mit 32 Bit Office zu betreiben
<b>Material Datenbank</b>	FKM Datenbank (Spannungswöhlerlinien) und 1400 Dehnungswöhlerlinien werden mit winLIFE geliefert.	Datenbanken können durch den Benutzer erweitert werden		
<b>Nahtschweißverbindungen</b>	Nennspannungskonzept (FKM)			
	Nennspannungskonzept GL (Schiffbau, Windenergie)			
	Strukturspannungskonzept (GL (Schiffbau, Windenergie), FKM, Marquis)			
	R1-Konzept	Es muss ein brauchbares FE-Netz verwendet werden		
	Automatische Vernetzung bei Plattenelementen	Screening-Verfahren für Hot-Spots , sehr schnell mit wenig Aufwand		

	<i>Kurzbeschreibung</i>	<i>Details</i>	<i>Begrenzungen</i>	<i>Bemerkungen</i>
<i>Spezial-Module</i>	Zahnräder	Wöhlerliniengenerator für Zahnflanke und Zahnfuß verfügbar.	Es müssen spezielle Parameter des Zahnrades bekannt sein.	Die Verwendung der Hexagon-Software zur Bestimmung der Parameter wird empfohlen.
	Lager	Berechnung basierend auf den Daten der Lagerhersteller		
<i>Batch Prozedur</i>	Sehr leistungsfähige Batch-Prozedur erlaubt automatisierte Abläufe.	Eine Batch-Prozedur kann durch die Definition einzelner winLIFE-Projekte erfolgen.		
<i>Aufruf vom Betriebssystem</i>	winLIFE kann vom Betriebssystem über Skripte gestartet werden.	Eine Integration in einen Batch-Prozess zusammen mit anderer Software (FEM, Optimierung, Antriebsstrang-Simulation) ist möglich. Es unterstützt die automatische Berechnung insbesondere im Fall sehr großer Strukturen.		Viele winLIFE-Kunden nutzen diese Möglichkeiten extensiv.
<i>Superposition</i>	Einzelne Projekte können überlagert werden.	Projekte, die zu der gleichen Art der Klassierung (Rainflow, Zeitverweildauer) führen, sind für eine Überlagerung geeignet, wenn auch kompatible Klassierungsparameter vorliegen. Diese Bedingungen werden automatisch von winLIFE geprüft.		
<i>Extrapolation</i>	Extrapolation eines Projektes über Zeit / Weg .			
<i>Automatische Berechnung d. bez. Spannungsgradienten</i>	Basierend auf dem FE-Modell wird der bezogene Spannungsgradient berechnet.	Für jeden Oberflächenknoten des FE-Modells wird der bezogene Spannungsgradient berechnet. Die Wöhlerlinie kann entsprechend dem bezogenen Spannungsgradienten lokal modifiziert werden.		
<i>Ergebnisdarstellung</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protokoll Datei</li> <li>- Ergebnis der Klassierung</li> <li>- Mohrscher Kreis für jeden Zeitschritt</li> <li>- Vergleichsspannung für jede Schnittebene</li> <li>- DEL (Damage Equivalent Load)</li> <li>- Winkel der ersten Hauptspannung für jeden Zeit-Schritt</li> <li>- Verhältnis von erster und zweiter Hauptspannung</li> <li>- Wöhlerkurve mit Spannungsamplitude und Schadensanteil</li> <li>- Haigh-Diagramm mit Beanspruchung und Schädigung</li> <li>- Rainflow-Matrix mit Schädigung</li> <li>- Bereichs-Mittelpaar-Zählung mit Schädigung</li> <li>- Exportdatei für den Datentransfer zu FEM (ASCII-File)</li> <li>- Konturplot der Spannungen auf FE-Modell</li> </ul>		
<b>- Projekt Management</b>	Es sind bis zu 2000 parallele Projekte möglich.	Zum Vergleich können die Ergebnisse mehrerer Projekte nebeneinander grafisch dargestellt werden.		
	Container-Projekt	In einem Container-Projekt unterscheiden sich die Projekte nur durch die Belastung! Alle anderen Daten sind identisch. Datenänderungen im Container wirken sich auf alle enthaltenen Projekte aus.		

	<i>Kurzbeschreibung</i>	<i>Details</i>	<i>Begrenzungen</i>	<i>Bemerkungen</i>
<b>- Projekt Erzeugung xxx</b>	Es können automatisch Projekte erzeugt werden, um eine Parameterstudien durchzuführen			
<b>- Last-Einfluss-analyse</b>	Automatische Untersuchung des Lasteinflusses	Lastkombinationen werden automatisch erzeugt, um den Einfluss einzelner Lasten zu beurteilen.		
<b>Daten Manipulation</b>	Last-Daten können interaktiv verändert werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entfernen einer Drift in Messdaten</li> <li>- Multiplikation / Addition von Werten</li> <li>- Entfernen von nadelartigen Störungen</li> <li>- Modifizierung der Elemente der Rainflow-Matrix</li> </ul>	Die Bereinigung von Messdaten ist einfach möglich. Es können aber auch „Was wäre Wenn“ Szenarien untersucht werden, indem z.B. die Rainflow-Matrix gezielt modifiziert wird.		
<b>Grafische Darstellungen</b>	Der Benutzer kann alle grafischen Darstellungen beeinflussen.	Das Layout, die Maßstabswahl, die Beschriftung von Grafiken kann in winLIFE so verändert werden, dass keine weitere Software für die Dokumentation der Ergebnisse mehr benötigt wird.		
<b>Grafik-Export in andere Anwendungen</b>	1.) Export jeder Grafik in die Zwischenablage 2.) Export jeder Grafik in einen *.png-file			
<b>Report</b>	Es wird ein Report in einer PDF-Datei erzeugt.	Der Benutzer kann eine Auswahl der im Report darzustellenden Elemente festlegen und diesen Report automatisch erzeugen.		