



# Datenblatt winLIFE 2024



Module	Kurzbeschreibung	Details	Begrenzungen	Bemerkungen
winLIFE FKM QUICKCHECK	<i>statischer Festigkeitsnachweis, Ermüdungsfestigkeitsnachweis:</i>  Anwendung der <i>FKM-Richtlinie</i> und erweiterter Verfahren für geschweißte und nicht geschweißte Bauteile unter Verwendung örtlicher Spannungen, die aus FE-Analysen übernommen werden.	<i>statischer Festigkeitsnachweis, Ermüdungsfestigkeitsnachweis</i> und <i>Dauerfestigkeitsnachweis</i> nach FKM (für den NACHWEISPUNKT)  Erweiterungen gegenüber FKM: Auffinden des Nachweispunktes, indem beliebige viele Knoten berechnet werden und dazu die ungünstigste Spannungsüberlagerung ermittelt und dafür der Auslastungsgrad bestimmt wird.	nur für örtliche Spannungen, nicht für Nennspannungen	statischer und Ermüdungsfestigkeitsnachweis proportional streng nach FKM mit örtlichen Spannungen,  Nicht proportional nicht nach FKM aber sehr effektiv
winLIFE BASIC	<i>Basisversion:</i> elementare Methoden für proportionale Belastung	Umfassende Analysemöglichkeiten nach dem Nennspannungskonzept, Kerbspannungskonzept, Örtlichem Konzept (dehnungsbasierend), Projektmanagementsystem, Datenbanken.	1 Belastung	Dieses Modul ist Voraussetzung für alle andern Module außer FKM QUICKCHECK
winLIFE MULTIAXIAL	<i>Multiaxialmodul:</i> Multiaxiale Lebensdauerberechnung nach dem Verfahren der kritischen Schnittebene. Biaxiale Lebensdauerberechnung. Zuordnungsmatrix für nichtlineare Beanspruchungen.	Berechnung nach kritischer Schnittebene mit 2D oder 3D oder mit uniaxialer Vergleichsspannungshypothese, Superposition und Skalierung. a) statischer Einheitslastfälle, (mit Zuordnungsmatrix Berechnung nichtlinearer Lastfälle möglich) b) modaler Spannungen und Koordinaten c) Erweiterungen für nichtlineare FE-Analysen d) Schweißnähte nach verschiedenen Verfahren	max. 1000 parallele Belastungsfolgen	BASIS Modul wird <b>zusätzlich</b> benötigt
winLIFE MULTIAXIAL MULTICORE	wie winLIFE MULTIAXIAL aber Geschwindigkeitsoptimierung durch Verwendung mehrerer Prozessorkerne	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
winLIFE CRACKGROWTH	Rissfortschrittsrechnung mit Nennspannungen	Risswachstumsberechnung in Mode I nach dem Paris- und Ansatz Erdogan Ratwani	bisher nur für Nennspannungen	
winLIFE GEARWHEEL & BEARING	Betriebsfestigkeitsanalyse: Die Berechnung erfolgt aus Bauteildaten, die bei der Auslegung von Zahnrädern und Lagern ermittelt werden. Es wird das HEXAGON-Modul ZAR-verwendet.	Der Benutzer muss Kennwerte der Zahnräder angeben. Dazu wird die Verwendung der HEXAGON Software empfohlen.		
winLIFE VIEWER4WINLIFE	<i>Viewer4winlife:</i> Integrierter Pre- und Postprozessor zur Darstellung der Lebensdauerergebnisse und von FE-Ergebnissen (Spannungen, Verschiebungen) Automatische Schweißnahtauswahl. Zuordnung von beliebigen Attributen	Es können die FE-Spannungen und Verschiebungen der Softwareprodukte ANSY, ABAQUS, Adams, Nx/MS/NE-NASTRAN, FEMAP, Permas und RecurDyn gelesen werden und Lebensdauerergebnisse aus winLIFE wie Schadenssumme, äquivalente Amplituden, Sicherheit gegen Dauerfestigkeit auf der Kontur des Bauteils dargestellt werden. Nachträgliches berechnen der Spannungsgradienten. Umrechnung der Einheiten beim Import der FE-Daten. Zuordnung von Attributen z.B. Oberflächenrauigkeit etc. zu Knoten bzw. Knotensets.		BASIS Modul wird <b>zusätzlich</b> benötigt
winLIFE RANDOM FATIGUE	Basierend auf stochastischen Anregungen, FE-Ergebnissen (PSD) werden verwendet.	Die Ergebnisse einer FE-Random-Analyse (PSD) der Knotenspannungen werden für die Berechnung der Lebensdauer verwendet		
winLIFE STATISTIC	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.		



Programm	Kurzbeschreibung	Details	Begrenzungen	Bemerkungen
<i>Benutzeroberfläche</i>	Typisches Windows User-Interface	- Jedes Projekt wird in einem Fenster bearbeitet - Neben den Menüs kann auch über den Datenbaum auf alle Werte zugegriffen werden.		Max. 2000 Projekte gleichzeitig
<i>Benutzerdatenbank</i>	Vom Benutzer erzeugte Bauteilwöhlerlinien werden in einer Benutzerdatenbank abgelegt	Für Singleuser: SQL Server Express LocalDB (V15.0) Firmendatenbank auf einem Microsoft SQL Server (Mindestversion 2008R2) Datenbanken können durch den Benutzer erweitert werden		
<i>Datenbanken für Wöhlerlinien</i>	Datenbank für Spannungswöhlerlinien. Datenbasis FKM Version 2003, 2012 und 2020			
<i>Material Datenbank</i>	1400 Dehnungswöhlerlinien werden mit winLIFE geliefert. Datenbasis von Chr. Boller T. Seeger			
<i>Dokumentation</i>	Druckversion (PDF_Datei) und Online-Version	Umfangreiches Handbuch als PDF und/oder mitgelieferte Onlinehilfe als chm-Hilfedatei		
<i>Installationsarten</i>	Lizensierung über Hardlock-Dongel  Installation auf einem Terminalserver möglich.	Einzelplatz mit Hardlock oder Netzwerk-Hardlock. Begrenzung der zeitlich parallelen Nutzung entsprechend der Zahl der gekauften Lizenzen. oder VPN-Zugriff auf STZ-Lizenserver		
<i>Training</i>	45 bzw. 31 Video-Beispiele befinden sich auf der winLIFE-CD und im Internet	<a href="https://www.stz-verkehr.de/beispiele-video.html">https://www.stz-verkehr.de/beispiele-video.html</a>		
<i>Seminare</i>	6 verschiedene eintägige Seminartypen werden drei Mal jährlich in der Nähe von Ulm durchgeführt	Termine, Programm und Anmeldung <a href="https://www.stz-verkehr.de/seminare.html">https://www.stz-verkehr.de/seminare.html</a>	Englische Seminare auf Anfrage 1-mal jährlich	Inhouse-Seminare werden weltweit durchgeführt.
<i>Einsatzbereiche von winLIFE</i>	Automobilbau, Maschinenbau, Windenergie, Schiffbau Ausbildung an Universitäten			Stark verbilligte Hochschulversionen verfügbar.
<i>Projekt Erzeugung</i>		Es können automatisch Projekte erzeugt werden, um eine Parameterstudien durchzuführen		
<i>Grafische Darstellungen</i>	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.		
<i>Grafik-Export</i>	1.) Export jeder Grafik in die Zwischenablage 2.) Export jeder Grafik in einen *.png-file			
<i>Report</i>	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.		



Konzept	Kurzbeschreibung	Details	Begrenzungen	Bemerkungen
<b>Berechnungsverfahren</b>	Verwendung eines FE-Lastfalls	Basierend auf einem 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	
	Superposition von mehreren (max. 1000) 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 Schmittebene	Max. 1000 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.		
	ohne FEM./ MKS Spannungen	Klassische Berechnung nach dem Nennspannungskonzept unter Anwendung der Technischen Mechanik		
<b>FEM/MKS Software verwendbar mit winLIFE</b>	ABAQUS ADINA ANSYS FEMAP (NxNASTRAN NEiNASTRAN), Permas, RecurDyn	Direkter Datenimport der FE-Ergebnisdaten aus folgenden FE-Programmen, siehe Kurzbeschreibung. Parametrierbares Tool zum Einlesen von FE Ergebnissen welche in einem ASCII-File gespeichert sind Nachträgliches Berechnen des Spannungsgradienten. Nachträgliches Berechnen einer netzunabhängigen Strukturspannung		Neben den eigentlichen Lebensdauerergebnissen und Attributen 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.	Folgende Varianten der Miner-Regel sind möglich: - original, elementar, Haibach, Liu-Zenner - Mittelspannungseinfluss kann durch Wöhlerlinientransformation (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. Einfluss der Temperatur, Oberflächenrauigkeit und des Spannungsgradient können nach FKM-Richtlinie berücksichtigt werden.	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>Belastungsdefinition</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)	Länge begrenzt durch Festplattenspeicher	
	Lastkollektiv	- Es kann tabellarisch ein Kollektiv durch Wertetripel (Mittellast, Amplitude, Anzahl) über Tastatureingabe definiert werden. - Ein Lastkollektivgenerator erzeugt Standardkollektive (Gauss, Geradlinien, p-Kollektive). - Verwendung externer Lastkollektive		
	Rainflow-Matrix	Rainflow-Matrizen können aus Last-Zeit-Funktionen erzeugt werden oder als externe Belastung eingelesen werden.		
	Zeitanteile von Drehmoment/Last und Drehzahl	Zeit-Verweildauer-Zählung		Für Zahnrad bzw. Lagerberechnung
	Dehnungsmessungen	Rosettendaten 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.	Import aktuell aus Permas und FEMAP	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>Nichtlineare Beanspruchung</b>	Verwendung von einer Zuordnungsmatrix	Durch Aufteilung in mehrere Belastungsbereiche können Nichtlinearitäten und oder Reibung einfach berechnet werden.		
<b>Containerprojekt</b>	Verwendung von mehreren Lastszenarien	Über ein Containerprojekt, können mehrere (<1000) Lastszenarien automatisiert berechnet und gewichtet werden		
<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: - Entfernen einer Drift in Messdaten - Multiplikation / Addition von Werten - Entfernen von nadelartigen Störungen Modifizierung der Elemente der Rainflow-Matrix	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>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			
	GL (Schiffbau) / GL (Windenergie)			
<b>Generator für Dehnungswöhlerlinien</b>	UML	Uniform Material Law		
	Universal slopes / Modified universal slopes	Datenbasis von Chr. Boller t. Seeger integriert		



Spezial	Kurzbeschreibung	Details	Begrenzungen	Bemerkungen
<i>Nahtschweißverbindungen</i>	Nennspannungskonzept (FKM)			
	Nennspannungskonzept GL (Schiffbau, Windenergie)			
	Strukturspannungskonzept (GL (Schiffbau, Windenergie), FKM, Marquis)	Automatische Auswahl von Schweißnähten und Berechnung einer netzunabhängigen Strukturspannung.		
	R1-Konzept	Es muss ein brauchbares FE-Netz verwendet werden		
	Hot-Spot Verfahren	Screening-Verfahren für Hot-Spots, sehr schnell mit wenig Aufwand		
<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 + Animation</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>		
<i>Projekt Management</i>	Es sind bis zu 2000 parallele Projekte möglich.	Zum Vergleich können die Ergebnisse mehrerer Projekte nebeneinander grafisch dargestellt werden.		