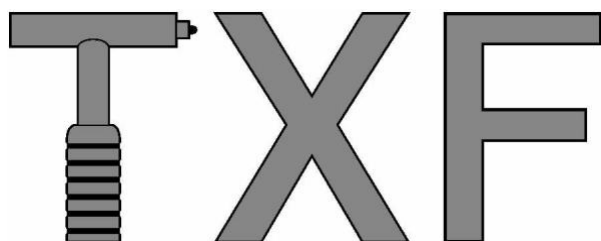


## **TXF-Benutzerhandbuch 2018**

Datum: Februar 2019

Revisionsnummer: 2019.2



## Inhaltsverzeichnis



Manufacturing Laboratories Incorporated

.....	1
TXF-Benutzerhandbuch 2018 .....	1
Abbildungsverzeichnis .....	5
Liste der Tabellen .....	7
Variable Definition .....	7
1.0 Einführung .....	8
1.1 Starten von TXF .....	9
Anweisungen zum Starten der Datenerfassung .....	9
Anweisungen zum Starten, um vorhandene Daten zu überprüfen oder zu analysieren und Dateien erneut zu speichern .....	10
Anweisungen zum Starten für die reine Überprüfung von Daten .....	10
1.2 Datenerfassung .....	10
Kalibrieren .....	11
Setup-Menü .....	11
Registerkarte „Projekt“ .....	12
Maschinendetails .....	12
Halterdetails .....	14
Abbildung7 : Bearbeiten von „ ( .....	15
Werkzeugdetails .....	15
Materialdetails bearbeiten .....	18
Registerkarte „Messung“ .....	18
Registerkarte „Sensoren“ .....	20
Signalabfangung: .....	21
Sensordatenbank .....	21
Registerkarte „Cut Data“ .....	22
Zielschnittparameter .....	22
Werkzeugeigenschaften .....	27
Registerkarte „Dynamik“ .....	27
Symmetrische Dynamik annehmen .....	28
Modalanpassung anstelle von Messdaten verwenden .....	30
Unsicherheit .....	30
Harmonische .....	31
Registerkarte „Maschinenbegrenzungen“ .....	31
Registerkarte „Plot Range“ .....	33
Übung .....	34
Messen .....	35
Stabilitätsdiagramm .....	37
Prozessdämpfungsbereich .....	38
Erneut speichern .....	39

Neu speichern .....	39
An MLI senden .....	39
1.3 Datenplottung und -analyse .....	39
F-Tasten für grafische Anzeigeeigenschaften .....	39
F1 oder Esc: Hauptbildschirm TXF .....	40
F2: Legende .....	40
F3: Cursor .....	44
F4: Bereich .....	45
F5,6,7: Stabilitätskeulen .....	45
F8: Modal .....	47
Rechtsklick- und Zoom-Optionen .....	48
Bearbeitungsparameter auf Cursorposition setzen .....	49
Aktuelle Bedingungen auf Cursorposition setzen .....	49
1.4 Dropdown-Menü .....	50
Das Dateimenü .....	50
Einstellungs-Dropdown-Menü .....	51
Schneidemodul: .....	51
Aktuelle Bedingungen .....	52
Alternatives Werkzeug .....	52
F12: Einstellungen .....	52
Alle Datenbank-Speicherorte auf Standardwerte zurücksetzen .....	53
Alle Datenbank-Speicherorte mit Browser zurücksetzen .....	53
Dateinamenskonventionen .....	53
Hilfeballon .....	53
Einheiten .....	54
DAQ-Typ .....	54
Breite des rechten Fensters .....	54
Hardware-Test .....	54
Datenbank-Manager .....	55
So erstellen Sie eine neue Definition in der Datenbank .....	56
Das Plot-Menü .....	59
Real / Imaginary: .....	59
Kohärenz/Amplitude: „ “ .....	60
Relative FRF: .....	60
Orientierte FRF: .....	60
Stabilitätsdiagramme: .....	61
Erweiterte Diagramme: „ “ .....	61
Das Menü „Vergleichen“ .....	61
Modalformen .....	62
Dateien zusammenführen .....	64
Assistent „ “ .....	64
Hilfe-Menü .....	64
2.0 Regeln für bewährte Verfahren .....	66
2.1 Auswahl des geeigneten Hammers .....	66
2.2 Auswahl des geeigneten Beschleunigungsmessers .....	67
2.3 Zielgenauigkeit .....	68

3.0 Verfahren zur Überprüfung der Sensorkalibrierung .....	70
3.1 Aufbau.....	70
4.0 Fehlerbehebungsanleitung.....	75
Problem (1): Das Übungsgerät reagiert nicht auf Hammerschläge.....	75
Problem (2): Die Übung wird automatisch ausgelöst und meldet „Übung abgeschlossen“ .....	75
Problem (3): Die Übung wird nicht abgeschlossen, die Signale scheinen übermäßig zu sein.....	75
Problem (4): Die Übung erzeugt eine „Warnung“ oder einen „Fehler“.....	76
Problem (5): Die Messung zeigt wiederholt rote Pfeile nach oben oder unten.....	76
Problem (6): „Measure“ akzeptiert keine Treffer (es werden rote Pfeile angezeigt). 77	77
Problem (7): Üben hat funktioniert, aber „Measure“ reagiert nicht.....	77
Problem (8): Es treten viele Störgeräusche bei der Messung auf. ....	77
Problem (9): Anhaltende Doppelschläge (angezeigt durch doppelte Pfeile nach oben oder unten).....	77
5.0 Verfahren zur Ermittlung von Material-/Werkzeugparametern .....	79
FRF ermitteln .....	79
Berechnen Sie das Stabilitätskeulendiagramm.....	79
Schnittversuche und Ausgangswerte für die Schnittparameter .....	80
Passen Sie die Datenbank an.....	80
Besondere Hinweise .....	81
6.0 Anhang A: Datenbanken .....	82
6.1 Eingabe von Maschinen-, Werkzeughalter- und Werkzeuginformationen und Datenbank .....	83
Maschinenbereich .....	83
Angaben zum Halter .....	88
Werkzeugdetails.....	93
6.2 Materialeingabe und Datenbank .....	97
6.3 Sensoreingabe und Datenbank.....	101

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schlagprüfung zur Bestimmung der FRF, resultierende reale und imaginäre Diagramme und das entsprechende Stabilitätskeulendiagramm.....	9
Abbildung 2 : Anschlussplan für die METALMAX-Messanordnung.....	9
Abbildung 3 : Hauptbildschirm der TXF-Benutzeroberfläche.....	11
Abbildung 4: TXF-Einstellungsmenüs.....	12
Abbildung 5 : Aktualisieren der Maschinendatenbank über „.....	13
Abbildung 6: Maschinendrehmoment-/Leistungskurve bearbeiten.....	14
Abbildung 7 : Bearbeiten von „ (.....	15
Abbildung 8 : „ bearbeiten : „Holder Details“.....	17
Abbildung 9 : Werkzeugdetails bearbeiten Materialdetails.....	18
Abbildung 10 : Registerkarte „Messung“.....	19
Abbildung 11: Registerkarte „Sensoren“.....	20
Abbildung 12 : MetalMax-Sensordatenbank.....	22
Abbildung 13: Registerkarte „Schnittdaten“.....	23
Abbildung 14 : Stabilitätskeulendiagramm für einen Vollschlitz (oben) für die Fräsrichtung 90 (unten) Durchlaufen Sie die Fräsrichtungen in 12 Schritten. ....	24
Abbildung 15 : Sweep durch die Schnittbreite für das Planfräsen mit 3 Schritten und halber radialer Eintauchtiefe.....	26
Abbildung 16 : Planfräsmodus Stabilitätsdiagramme, die die gleiche radiale Schnitttiefe mit unterschiedlichen Stand- und Endwinkeln zeigen.....	27
Abbildung 17: TXF-Einrichtung für das Fräsen.....	28
Abbildung 18: Maschinenbegrenzungen.....	32
Abbildung 19 : Bearbeiten der Maschinenleistungs-/Drehmomentkurve.....	33
Abbildung 20 „ : Menü „Plot Range“ „.....	33
Abbildung 21 : Praxis.....	35
Abbildung 22 : Option „Auto Spectrum“ im Abschnitt „Practice“.....	36
Abbildung 23 : Messen.....	37
Abbildung 24: (oben) Stabilitätskeulendiagramm und (unten) Ratternfrequenzdiagramm.....	38
Abbildung 25 : An MLI senden.....	39
Abbildung 26 : Stabilitätsdiagramm mit angezeigten Grenzwerten.....	41
Abbildung 27: Details zum Halter Menü mit den Steuerelementen für die Biegebegrenzung des Halters.....	43
Abbildung 28 „ : „Menü“ mit Steuerelementen für die Werkzeugauszugskontrolle.....	43
Abbildung 29: „ : Biegebegrenzung für Spindel und Werkzeug.....	44
Abbildung 30 : Chatter-Frequenz mit angezeigten Grenzwerten.....	44
Abbildung 31 : Datencursor.....	45
Abbildung 32: F4-Bereich.....	46
Abbildung 33 : F5 DOC-Stabilitätskeulen.....	46
Abbildung 34 : (oben) F6 MRR-Lobes und (unten) F7 Power Lobes.....	47
Abbildung 35 : Modal Fit-Parameter TXF.....	48
Abbildung 36 „ : Rechtsklick-Menü.....	49
Abbildung 37: Dateimenü, Import- und Exportmenüs.....	50
Abbildung 38: Einrichtungsmenü „.....	52
Abbildung 39 : F12: Einstellungen.....	52

Abbildung 40 : Hilfe-Ballon .....	54
Abbildung 41: Hardware-Test .....	55
Abbildung 42: Datenbank-Manager .....	56
Abbildung 43: Maschinendatenbank bearbeiten .....	57
Abbildung 44: Halterdatenbank bearbeiten .....	57
Abbildung 45: Werkzeugdatenbank bearbeiten .....	58
Abbildung 46: Materialdatenbank bearbeiten .....	59
Abbildung 47 : Plot-Menü .....	59
Abbildung 48 „“: Diagrammmenü: Real und Imaginary .....	60
Abbildung 49 „“: Kohärenz und Amplitude .....	60
Abbildung 50: 3D-Stabilitätskeulen .....	60
Abbildung 51: Erweiterte Diagramme .....	61
Abbildung 52 „“: Menü „Compare“ und Menüfeld „File List“ .....	62
Abbildung 53: Menü „Vergleichen“ und Menüfeld „Dateiliste“ .....	62
Abbildung 54 : 3D-Modusformen .....	63
Abbildung 55 : Vergleich – Real/Imaginär – Alle, zeigt 5 Messungen für die Modusformgenerierung .....	63
Abbildung 56 : TXF-Datendateien zusammenführen .....	64
Abbildung 57: Assistent-Snapshots .....	64
Abbildung 58 : (oben) Aufpralldauer für weiche, mittlere und harte Spitze (unten) Größe der Aufprallenergie im Vergleich zum Frequenzgehalt des Aufpralls für unterschiedliche Hammermassen und Spitzensteifigkeiten .....	66
Abbildung 59 : Kohärenz-Amplitudendiagramm .....	67
Abbildung 60 : (links) Gewünschte Aufprallkonfiguration, stellen Sie sicher, dass der Hammer parallel zur Messachse des Beschleunigungsmessers ausgerichtet ist (rechts) Aufprall außerhalb der Achse mit dem Beschleunigungsmesser, um die Achsenausrichtung beizubehalten .....	68
Abbildung 61 : Aufbau zur Kalibrierung der Sensoren .....	70
Abbildung 62 : Menü „Preferences“ .....	71
Abbildung 63: Einstellungen: Messung .....	71
Abbildung 64: Einrichtung: Sensoren .....	71
Abbildung 65: TXF-Übungsbildschirm .....	72
Abbildung 66: TXF-Messung .....	72
Abbildung 67 : TXF-Kohärenz- und Magnitudendiagramm .....	73
Abbildung 68: Fehlerbehebung Fehler (3) Die Übung wird nicht abgeschlossen .....	75
Abbildung 69: Fehlerbehebung: Niedrige Signalpegel .....	76
Abbildung 70: Fehlerbehebung Fehler: Die Signalpegel sind möglicherweise zu hoch .....	76
Abbildung 71 : Stabilitätskeulendiagramm .....	79

## Liste der Tabellen

Tabelle 1: Nominale Empfindlichkeitsfaktoren (Kalibrierung) ..... 68

## Variable Definition

$F = ma$

F = Kraft (Hammer)

m = Masse (Kalibrierungsmasse 1 kg plus Masse des Beschleunigungsmessers)

a = Beschleunigung (Beschleunigungsmesser)

## 1.0 Einführung

TXF ist das spezielle Frequenzanalysatorpaket von MLI, das speziell für die schnelle Messung der Dynamik von Werkzeugmaschinen entwickelt wurde. Dieses Programm sammelt in erster Linie Daten von zwei Arten von Sensoren, einem Beschleunigungsmesser und einem Schlaghammer, um die Frequenzgangfunktion der zu messenden Kombination aus Maschine, Halter und Werkzeug aufzuzeichnen. Die Frequenzgangfunktion der Struktur kann experimentell mithilfe eines Schlagversuchs bestimmt werden. Die Beziehung zwischen der Schwingung und der Verschiebung  $X$  und der Erregungskraft  $F$  wird als Frequenzgangfunktion (FRF)  $X/F$  definiert. Die Messergebnisse werden grafisch als Real- und Imaginärteil der FRF dargestellt. Der Realteil der Frequenzgangfunktion ist eine Eins-zu-Eins-Abbildung in die Keulen des Stabilitätskeulendiagramms. Das Stabilitätskeulendiagramm zeigt die Beziehung zwischen der Spindeldrehzahl und der stabilen Schnitttiefe für ein bestimmtes gemessenes System.

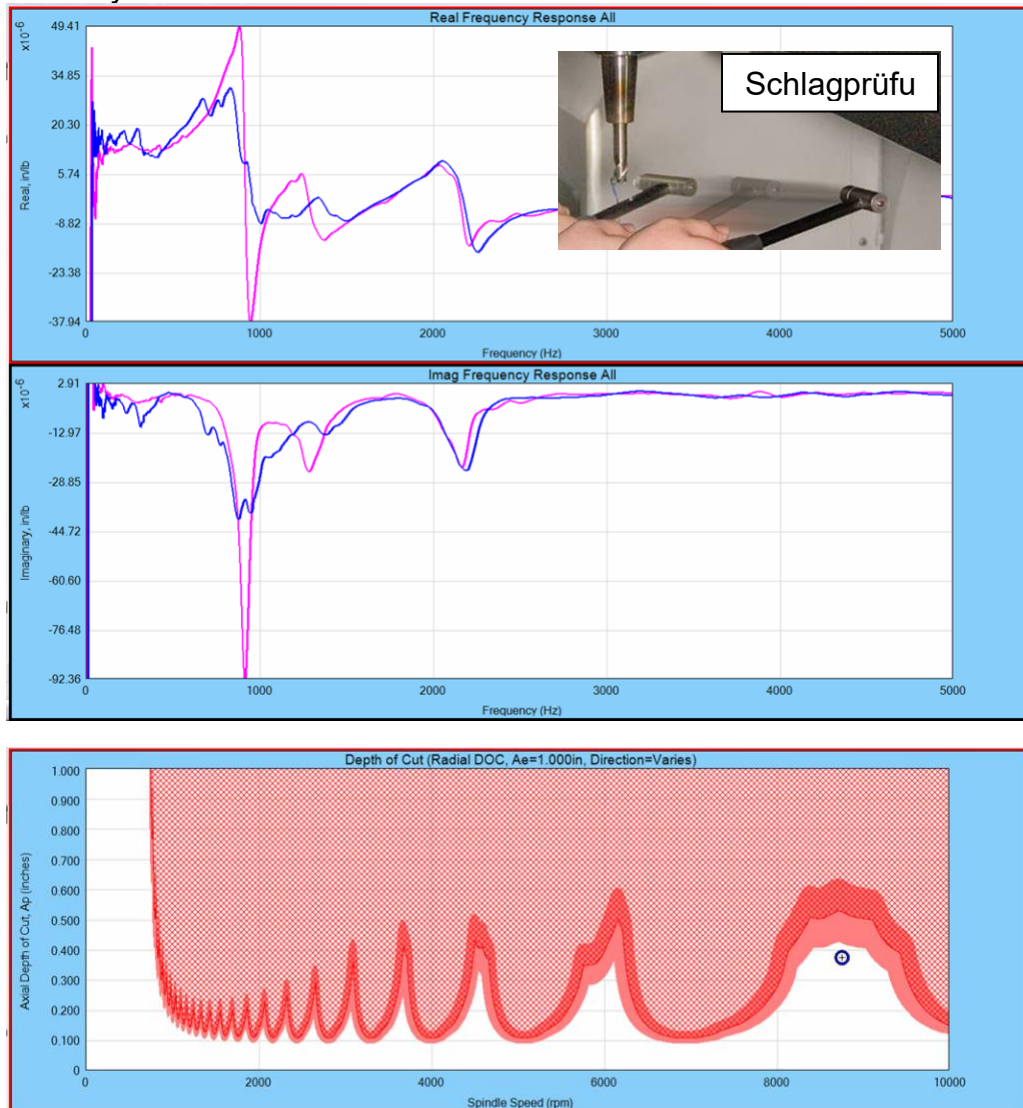


Abbildung1: Schlagprüfung zur Bestimmung der FRF, resultierende reale und imaginäre Diagramme und das entsprechende Stabilitätskeulendiagramm

## 1.1 Starten von TXF

Um TXF zu starten, müssen sowohl die Datenerfassungskarte als auch der Dongle vor dem Hochfahren des Computers und dem Zugriff auf die Software im Computer installiert sein. [Abbildung2](#) zeigt das Anschlussschema für die Messhardware.

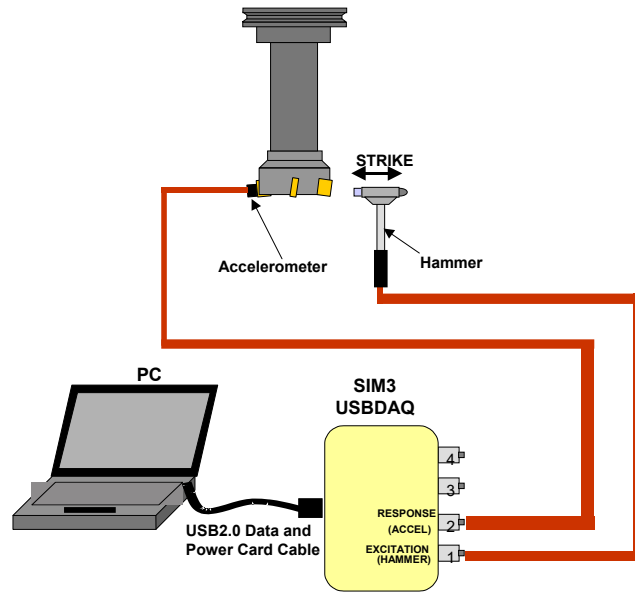


Abbildung2 : Anschlussplan für die METALMAX-Messanordnung

### **Anweisungen zum Starten der Datenerfassung**

Wenn Sie über das MetalMax DT-9837 USB verfügen

- Stecken Sie das USB-Kabel in den gewünschten USB-Anschluss Ihres Computers und in das DT-9837-Gerät.
- Schließen Sie den USB-Dongle an den Computer an
- Starten Sie den Computer
- Öffnen Sie TXF

Wenn Sie über Hardware mit einer National Instruments-Karte verfügen

- Stecken Sie die NI-Daq-Karte in den PCMCIA-Steckplatz.
- Schließen Sie die NI-Daq- und Stromkabel an das SIM2-Modul an
- Schließen Sie den USB-Dongle an den Computer an
- Starten Sie den Computer
- Öffnen Sie TXF.

Wenn Sie über Photon+ oder NI-4431 USB verfügen

- Stecken Sie den Photon-Datenerfassungsadapter in den gewünschten USB-Anschluss
- Schließen Sie den USB-Dongle an den Computer an
- Starten Sie den Computer

- Öffnen Sie TXF

Andere DAQ-Systeme sind kompatibel. Wenden Sie sich an MLI, um spezifische Installationsanweisungen für alternative DAQ-Systeme zu erhalten.

**Anweisungen zum Starten, um vorhandene Daten zu überprüfen oder zu analysieren und Dateien erneut zu speichern**

Der MetalMax DT-9837, die National Instruments-Karte oder das Photon+ DAQ müssen für diese Funktion NICHT angeschlossen sein. Der USB-Dongle kann bei bereits eingeschaltetem Computer eingesteckt werden.

- Schließen Sie den USB-Dongle an den Computer an
- Öffnen Sie TXF

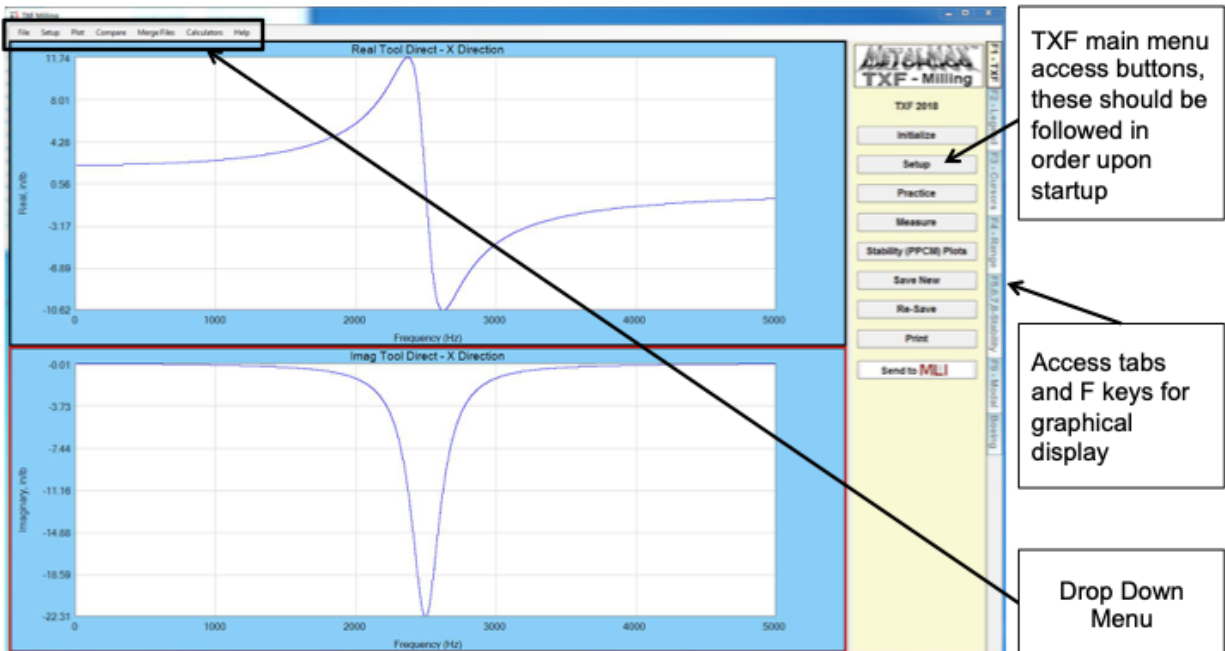
**Anweisungen zum Starten für die reine Überprüfung von Daten**

Zum Anzeigen oder Bearbeiten der Daten ist kein Dongle erforderlich. Starten Sie einfach den Computer und öffnen Sie TXF. Wenn Sie jedoch Änderungen an den Daten oder Einstellungen speichern und die Datei anschließend erneut speichern möchten, benötigen Sie den Dongle (siehe oben).

**1.2 Datenerfassung**

In diesem Abschnitt werden die Schritte beschrieben, die erforderlich sind, um TXF ordnungsgemäß einzurichten und die Datenerfassung vorzubereiten. Der Hauptbildschirm von TXF ist in [Abbildung „Abbildung3“](#) unten dargestellt. In TXF stehen drei Menüs zur Verfügung

Wenn Sie mit der Verwendung der Software beginnen, sollten Sie die Menüs auf der rechten Seite des Bildschirms in der Reihenfolge ihrer Anzeige von oben nach unten durchgehen.



### Abbildung3 : Hauptbildschirm der TXF-Benutzeroberfläche

#### **Kalibrieren**

Unmittelbar nach dem Öffnen von TXF sollte der Benutzer das System kalibrieren, indem er die Kalibriertaste oben rechts auf dem Bildschirm verwendet.

Die Kalibrierung dauert etwa 30 Sekunden. Dabei werden die internen Elektronikkomponenten zurückgesetzt und sichergestellt, dass die Sensoren einen Wert nahe 0 anzeigen. Damit soll die ordnungsgemäße Funktion und Konnektivität überprüft, sichergestellt werden, dass sich die Kanäle stabilisiert haben, und dem Benutzer die Möglichkeit gegeben werden, die Spannungspegel vor der Datenerfassung zu überprüfen.

Als Nächstes sollte der Benutzer über die Schaltfläche „Setup“ das [Einrichtungsmenü](#) „Setup-Menü“ . Dies ist die wichtigste Registerkarte.

#### **Setup-Menü**

Das [Setup-Menü](#) „Setup-Menü“ verfügt über 7 Registerkarten: „Registerkarte „Projekt“ , „Registerkarte „Messung“ , „Registerkarte „Sensoren“ , „Registerkarte „Cut Data“ , „Registerkarte „Dynamik“ , „Registerkarte „Maschinenbegrenzungen“ und „Registerkarte „Plot Range“ . Auch hier sollte der Benutzer die erforderlichen Daten eingeben oder die entsprechende Auswahl auf jeder Registerkarte treffen, wobei er die Registerkarten der Reihe nach durchgehen sollte. Die TXF-Menüs sind denen der anderen MetalMax-Produkte sehr ähnlich.

TXF Setup for Milling

Project	Measurement	Sensors	Cut Data	Dynamics	Machine Limits	Current Conditions	Plot Range
Stackup Number		Date		1/1/00 3:00:00 AM			
Cutting Module		Milling		Data Collector's E-Mail (I don't know)			
Customer		(I don't know)		Number (I don't know)			
Remarks		Default Configuration					
<b>Machine</b>		Name					
<b>Machine Model Number</b>		Haas VF-4SS					
Machine Database		Haas		Machine Search		Machine Details	
<b>Holder</b>		Name					
<b>Holder Model Number</b>							
Holder Database		(I don't know)		Holder Search		Holder Details	
<b>Adapter(s): 0</b>		Edit Adapters					
<b>Tool</b>		Name					
<b>Tool Model Number</b>							
Tool Database		(I don't know)		Tool Search		Tool Details	
Total Gage Length		9.906 inches		Pocket No. (I don't know)			
<b>Material</b>		Name					
<b>Material Group</b>							
Material Database				Material Search		Material Details	
OK		Apply		Cancel			

Abbildung4: TXF-Einstellungsmenüs

### **Registerkarte „Projekt**

Die Stapelnummer und das Datum werden automatisch ausgefüllt, sobald die Datei gespeichert ist.

Schneidemodul: Derzeit stehen 6 Module zur Auswahl: Fräsen, Trochoidalfräsen, Eintauchfräsen, Fräsen mit kleinen Werkzeugen, prädiktives Fräsen, Bohren und Drehen. Im weiteren Verlauf dieses Dokuments werden die Einstellungs- und Benutzerparameter für das Standard-Fräsmodul beschrieben.

E-Mail-Adresse des Datensammlers: Geben Sie die E-Mail-Adresse des Datensammlers ein. Diese Person kann sich von der Person unterscheiden, die die Daten analysiert, und ist für die Kommunikation hilfreich, wenn Fragen zur Messung auftreten.

Kunde: Geben Sie den Namen des Kunden ein.

Nummer: Geben Sie gegebenenfalls die Werkzeugbaugruppennummer ein.

Bemerkungen: Geben Sie eine geeignete Projektbeschreibung in das dafür vorgesehene Feld ein. Geben Sie immer so viele Details wie möglich an.

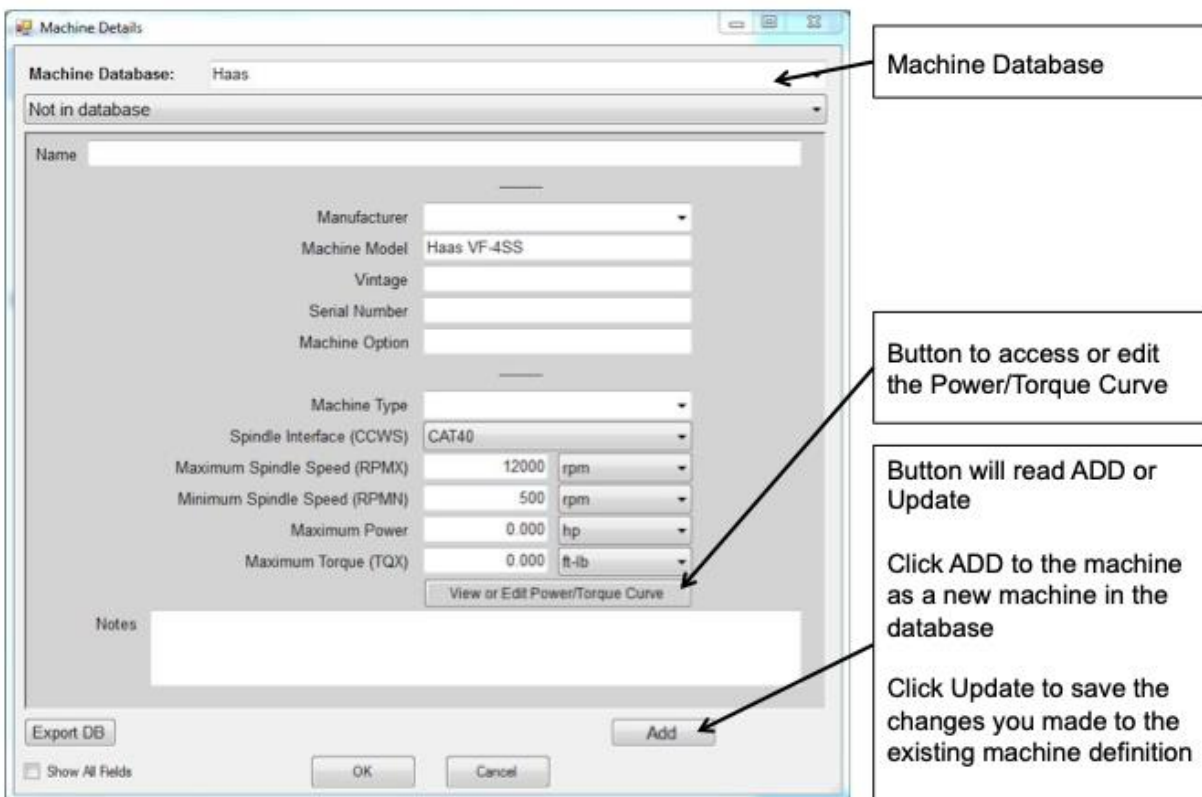
Wählen Sie Ihre Maschine, Halterung und Werkzeuginformationen aus den Dropdown-Listen aus. Wenn der gewünschte Artikel nicht in der Liste enthalten ist, verwenden Sie die entsprechende Datenbank-Schaltfläche, um Ihre Maschine, Halterung oder Ihr Werkzeug zu erstellen und in der Datenbank zu speichern.

### Maschinendetails

Die Schaltfläche „Maschinendetails“ (Maschinendetails hinzufügen) wird verwendet, um eine neue Maschinendefinition zu erstellen und diese Maschinendefinition durch Hinzufügen zur Datenbank zu speichern. Geben Sie dazu die entsprechenden Informationen in die Zelle des Dialogfelds ein, das unter [Abbildung 5](#) angezeigt wird. Fett gedruckte Elemente sind wichtige Informationen, die für die vollständige Berechnung erforderlich sind und nicht leer gelassen werden dürfen. Sie müssen auf „ADD“ klicken, um Ihre Maschine in der Datenbank zu speichern. Wenn Sie vor dem Klicken auf „ADD“ auf „OK“ klicken, fragt TXF: „Möchten Sie es jetzt zur Datenbank hinzufügen?“ Wenn Sie mit „NEIN“ antworten, werden die Informationen nur lokal in dieser Datei gespeichert, aber nicht in einer Datenbank.

Wenn die Maschinendefinition bereits in einer Datenbank gespeichert wurde, ändert sich die Schaltfläche „Hinzufügen“ zu „Aktualisieren“, sodass der Benutzer die vorhandene Maschinendefinition in der Datenbank aktualisieren kann.

Abbrechen: Sie können jederzeit auf „Abbrechen“ klicken, um das Dialogfeld zu verlassen, ohne die Änderungen zu speichern.



The screenshot shows the 'Machine Details' dialog box. At the top, it says 'Machine Database: Haas' and 'Not in database'. Below this are several input fields: Name, Manufacturer, Machine Model (Haas VF-4SS), Vintage, Serial Number, Machine Option, Machine Type, Spindle Interface (CCWS) (CAT40), Maximum Spindle Speed (RPMX) (12000 rpm), Minimum Spindle Speed (RPMN) (500 rpm), Maximum Power (0.000 hp), and Maximum Torque (TQX) (0.000 ft-lb). There is a 'View or Edit Power/Torque Curve' button. At the bottom, there are 'Export DB', 'Add', 'OK', and 'Cancel' buttons. Annotations with arrows point to the 'Machine Database' label, the 'View or Edit Power/Torque Curve' button, the 'Add' button, and the 'Add' button label.

Machine Database

Button to access or edit the Power/Torque Curve

Button will read ADD or Update

Click ADD to the machine as a new machine in the database

Click Update to save the changes you made to the existing machine definition

Abbildung5 : Aktualisieren der Maschinendatenbank über „Maschinendetails

### Schnittstelle und Spindellagergrenze

Durch Angabe der Spindelschnittstelle aktiviert der Benutzer die Schnittstellenbegrenzung (F2: [Legende](#) “ und „[Abbildung 29:](#) „ ), die im Stabilitätsdiagramm angezeigt wird.

Klicken Sie auf das Kontrollkästchen „Alle Felder anzeigen“, um auf zusätzliche Dateneingabefelder zuzugreifen.

Durch Angabe des vorderen Lagerabstands und des maximalen Biegemoments kann der Benutzer die Anzeige der Spindel-Lagergrenze im Stabilitätsdiagramm aktivieren (F2: [Legende](#) und [Abbildung 29:](#) „ )

### Drehmoment-/Leistungskurve bearbeiten

Jede Maschine verfügt über eine Leistungskurve, die mit ihrer Leistung verbunden ist. Diese Informationen werden vom Maschinenhersteller bereitgestellt. Wenn Sie über diese Informationen verfügen, geben Sie sie in die entsprechenden Zellen ein. Die in die Zellen eingegebenen Werte sind Punktepaare auf dem Diagramm entweder der Spindeldrehzahl und des Drehmoments oder der Spindeldrehzahl und der Leistung. Das Diagramm auf der rechten Seite zeigt die Leistung in Rot und das Drehmoment in Blau an. ACHTEN SIE DARAUF, die richtigen Einheiten auszuwählen. Klicken Sie anschließend auf „OK“. Durch die Eingabe der Leistungskurve wird die Leistungsbegrenzung im Stabilitätsdiagramm angezeigt (F2: [Legende](#) und [Abbildung 26](#) ).

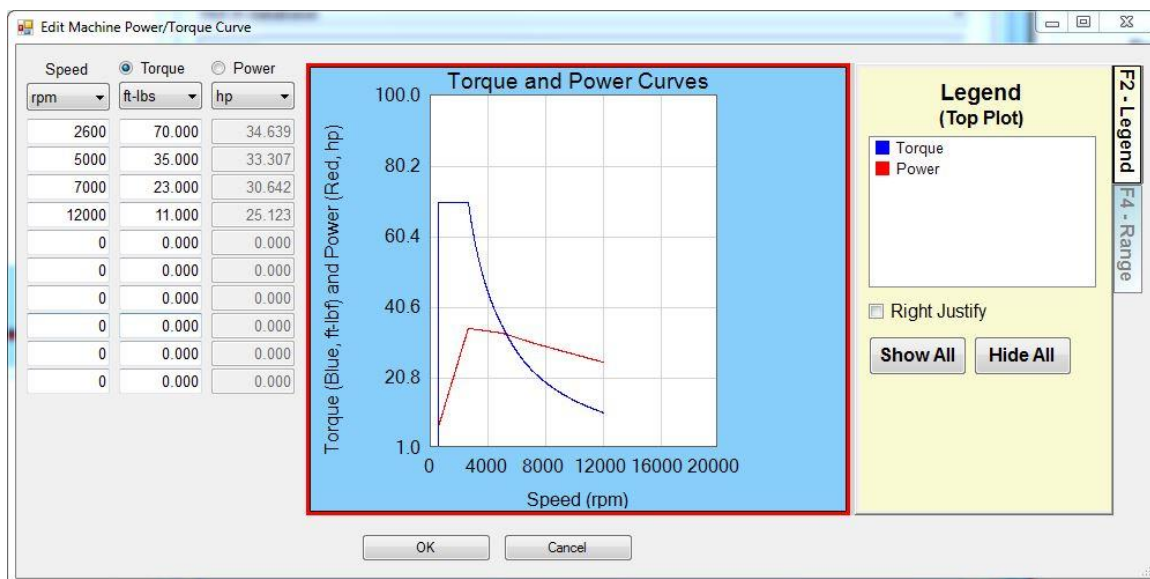
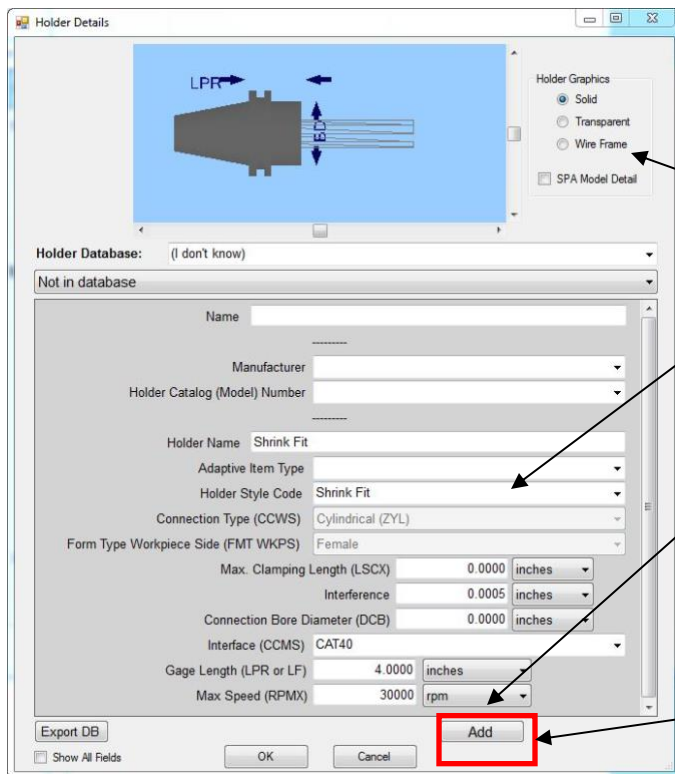


Abbildung6: Maschinendrehmoment-/Leistungskurve bearbeiten

### Halterdetails

Die Schaltfläche „Halterdetails“ dient zum Bearbeiten oder Erstellen einer neuen Halterungsdefinition und zum Speichern dieser Halterungsdefinition durch Hinzufügen zur Datenbank. Geben Sie dazu die entsprechenden Informationen in die Zellen des in



Die Optionen ändern die grafische Darstellung des Halters

Geben Sie die Details Ihres Halters ein oder wählen Sie den entsprechenden Eintrag aus dem

Wenn Sie die maximale Drehzahl für den Halter nicht kennen, geben Sie die maximale Drehzahl

Zeigt „Hinzufügen“ oder „Aktualisieren“ an, ist nicht aktiv, wenn keine Änderungen an den

gezeigten Dialogfelds ein.

Fett gedruckte Elemente sind wichtige Informationen, die für die vollständige Berechnung erforderlich sind und nicht leer gelassen werden dürfen. Alle Elemente in diesem Dialogfeld sind wichtig, mit Ausnahme der Halterungsnummer. Wenn Sie die maximale Drehzahl für die Halterung nicht kennen, geben Sie die maximale Drehzahl für die Maschine ein.

Sie müssen auf **„Hinzufügen“** klicken, um Ihren Halter in der Datenbank zu speichern. Wenn Sie auf „OK“ klicken, bevor Sie auf „Hinzufügen“ klicken, fragt TXF: „Möchten Sie es jetzt zur Datenbank hinzufügen?“ Wenn Sie mit „NEIN“ antworten, werden die Informationen nur lokal in dieser Datei gespeichert, aber nicht in einer Datenbank.

Wenn die Halterdefinition bereits in einer Datenbank gespeichert wurde, ändert sich die Schaltfläche „Hinzufügen“ in „Aktualisieren“, sodass der Benutzer die vorhandene Halterdefinition in der Datenbank aktualisieren kann.

Haltergrafiken: Wenn der Benutzer verschiedene Haltetypen aus dem Dropdown-Menü auswählt, ändert sich die Anzeige der Haltergrafiken. Die Anzeige der Haltergrafiken kann auch über die Optionen rechts neben dem Anzeigefenster geändert werden.

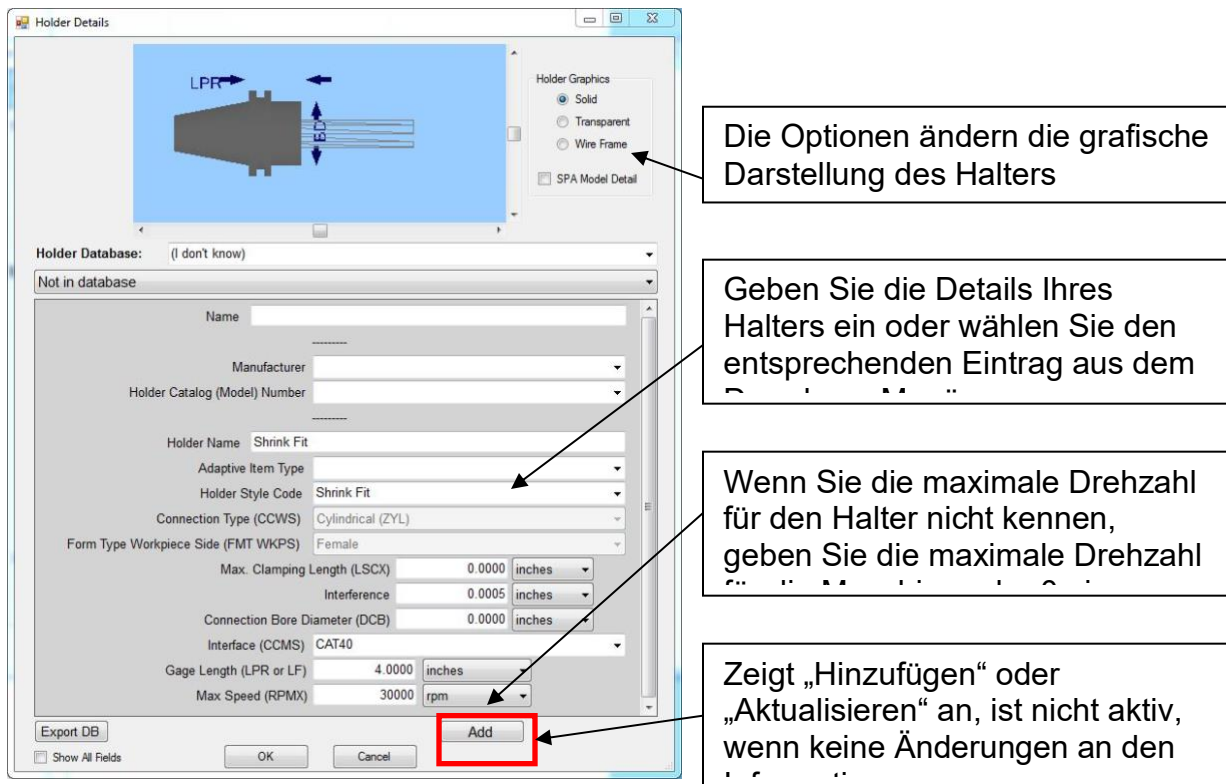


Abbildung7 : Bearbeiten von „Halteredetails

### Werkzeugdetails

Die Schaltfläche „Abbildung7 : Bearbeiten von „Halteredetails

Werkzeugdetails“ (Neue Werkzeugdefinition erstellen) dient dazu, eine neue Werkzeugdefinition zu erstellen und diese Werkzeugdefinition durch Hinzufügen zur Datenbank zu speichern. Geben Sie dazu die entsprechenden Informationen in die Felder des Dialogfelds ein, das unter „Abbildung8“ angezeigt wird.

Fett gedruckte Elemente sind wichtige Informationen, die für die vollständige Berechnung erforderlich sind und nicht leer gelassen werden dürfen.

Sie müssen auf „**ADD**“ klicken, um Ihr Werkzeug in der Datenbank zu speichern. Wenn Sie vor dem Klicken auf „**ADD**“ auf „OK“ klicken, fragt TXF: „Möchten Sie es jetzt zur Datenbank hinzufügen?“ Wenn Sie mit „NEIN“ antworten, werden die Informationen nur lokal in dieser Datei gespeichert, aber nicht in einer Datenbank.

Wenn die Werkzeugdefinition bereits in einer Datenbank gespeichert wurde, ändert sich die Schaltfläche „Hinzufügen“ zu „Aktualisieren“, sodass der Benutzer die vorhandene Werkzeugdefinition in der Datenbank aktualisieren kann.

### Adapterdetails

Wenn Sie Erweiterungen oder Adapter verwenden, klicken Sie auf die Schaltfläche „Adapter bearbeiten“. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Adapterdetails“, um Daten einzugeben.

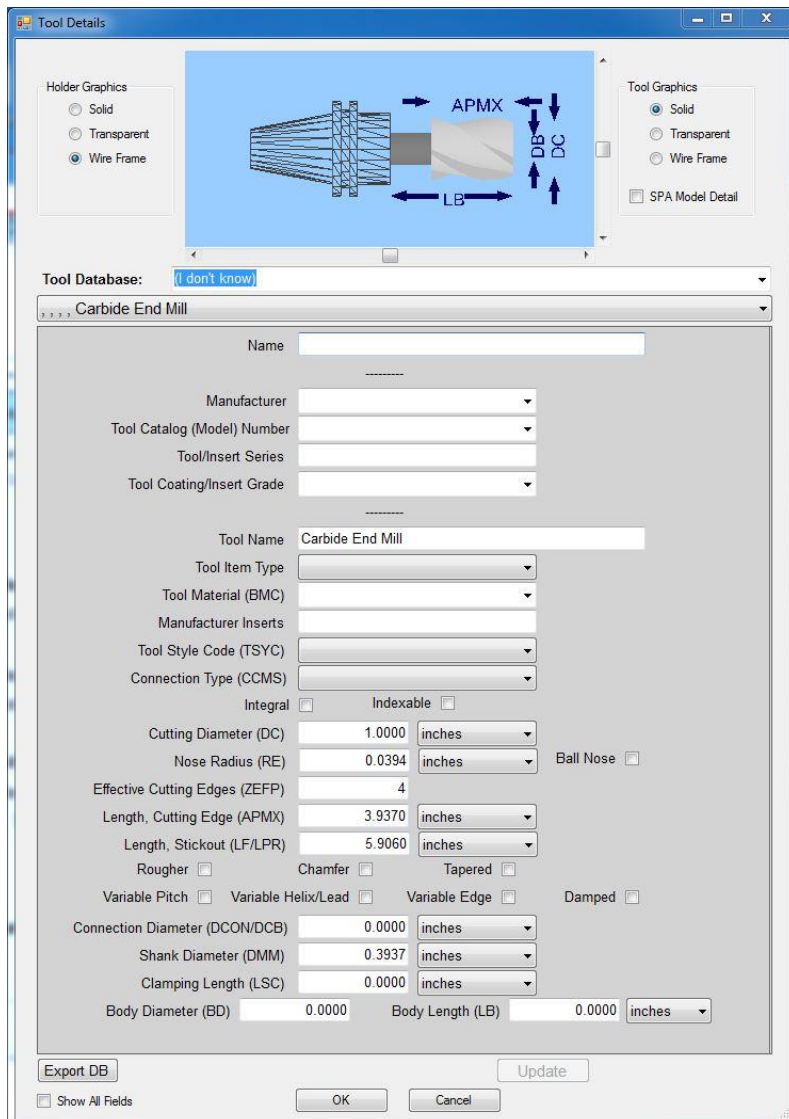
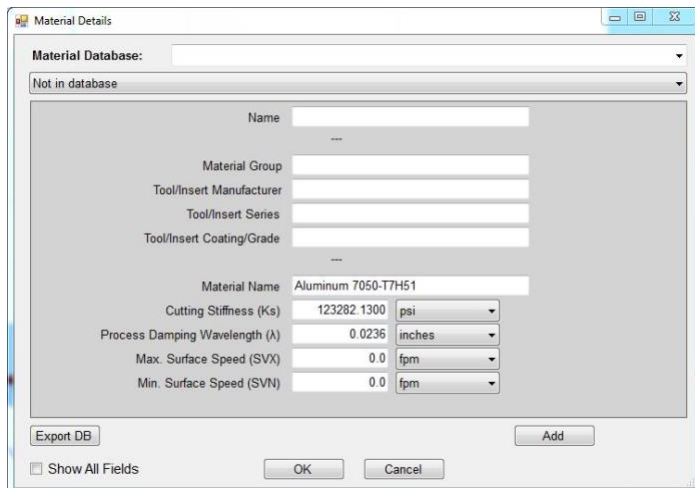


Abbildung8 : „Abbildung7 : Bearbeiten von „Halterdetails Werkzeugdetails



### Materialdetails bearbeiten

- Die Schaltfläche „Material Details“ (Materialdetails) in „Signalbereich: Diese Einstellung ist nicht mit der Datenbank verknüpft. Der Signalbereich kann von der Software über die Option „ÜbungWährend der Messung warnt TXF den Benutzer, wenn Signalpegel den im Feld „Signal Range“ (Signalbereich) festgelegten Bereich überschreiten. Standardmäßig sind alle diese Warnungen aktiviert. Der Signalbereich kann manuell eingestellt werden, oder TXF kann diesen Wert automatisch über die Option „Übung wird auf der Registerkarte „Maschinenbegrenzungen“**Error! Reference source not found.** von**Error! Reference source not found.**Nach Abschluss der Option „ REF\_Ref307314936 \h \\* MERGEFORMAT -Messung“ ( Measure) zeigt der TXF-Hauptbildschirm die resultierende FRF an, die während der Übung „**Error! Reference source not found.**Schnittstelle und SpindellagergrenzeAbbildung9, “: „HalterdetailsVerwenden Sie „ REF\_Ref311455602 \h \\* MERGEFORMAT Modusformen) Vergleichen) und identifizieren Sie die entsprechenden Dateien sowie den Messort für jede Datei.
- Wählen Sie „Compare – Real/Imaginary – All“, um alle Messdateien in einem Diagramm anzuzeigen, wie in**Error! Reference source not found.** dargestellt.
- Wählen Sie „Compare – 3D mode shapes“, um die Modusformen anzuzeigen, wie in**Error! Reference source not found.** dargestellt.

### Dateien zusammenführen

Über dieses Menü kann der Benutzer Dateien aus zwei verschiedenen Dateien zu einer Datei zusammenführen. Wenn beispielsweise auf einer bestimmten Maschine die Werkzeugspitze-Direkt-FRF in X- und Y-Richtung aufgezeichnet und als „tool direct.txf“ gespeichert wurde, wurde eine Werkstück-Direktmessung in Datei 2, „workpiece direct.txf“, gespeichert. Diese Dateien können zu einer TXF-Datei zusammengefasst werden, wie in**Abbildung10** dargestellt.

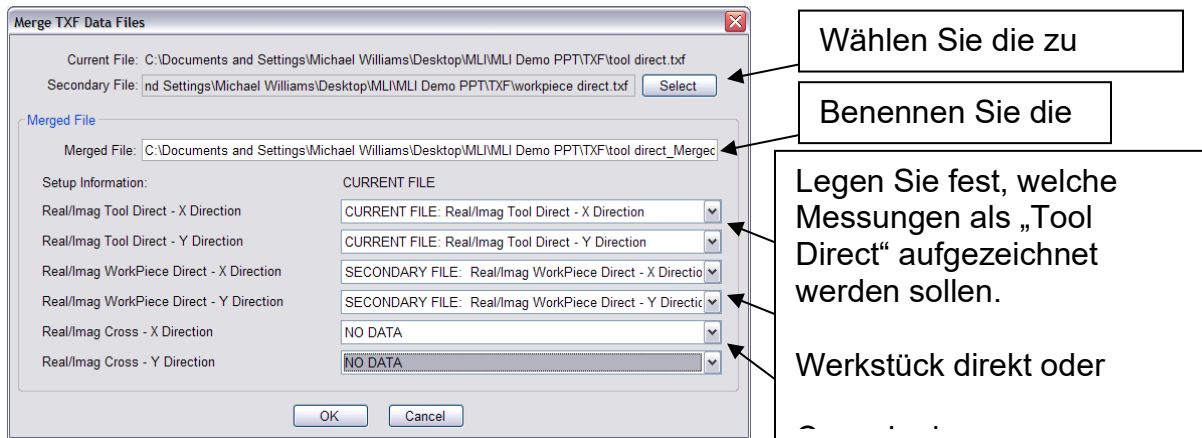


Abbildung10 : TXF-Datendateien zusammenführen

### Assistent „

Dieses Menü zeigt dem Benutzer Schritt für Schritt, wie er die Hardware- und Softwareeinstellungen vornehmen und anschließend FRF-Messungen durchführen kann.

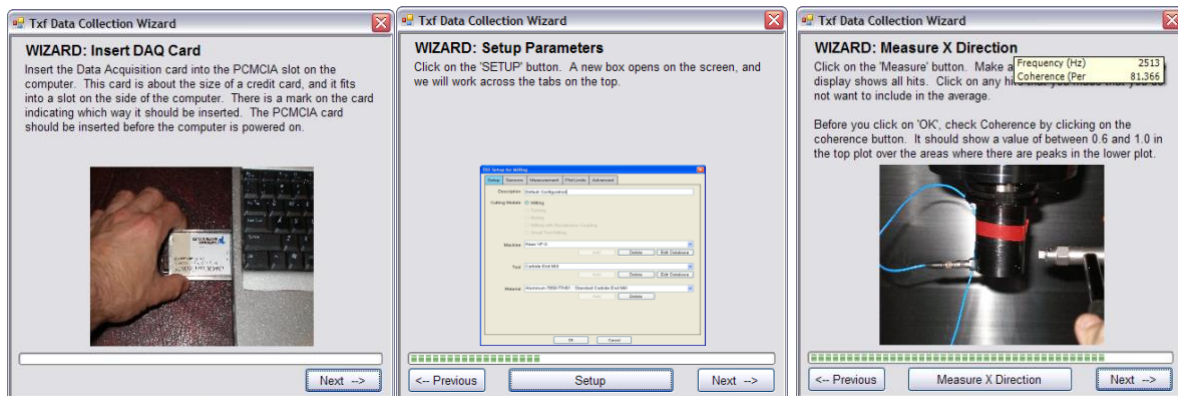


Abbildung11: Assistent-Snapshots

### Hilfe-Menü

Handbuch: Öffnet das TXF-Benutzerhandbuch als PDF-Datei.

MLI-Website: Verbindet den Benutzer automatisch mit der MLI-Website, wenn der Computer mit dem Internet verbunden ist.

Info: Zeigt die aktuell installierte TXF-Version, die Copyright-Informationen und Informationen zu den Personen an, die an der Programmierung der jeweiligen Version beteiligt waren.

## 2.0 Regeln für bewährte Verfahren

In diesem Abschnitt werden einige bewährte Verfahren vorgestellt, die dem Benutzer helfen, das richtige Paar aus Hammer und Beschleunigungsmesser für eine bestimmte Messung auszuwählen und Techniken für einen guten Aufprall auf eine bestimmte Struktur oder ein bestimmtes Werkzeug zu überprüfen.

Die meisten Hammer- und Beschleunigungsmesser vom Typ ICP, die in MetalMAX enthalten sind, haben einen maximalen „linearen“ Bereich von 5 Volt. Obwohl sie verwendet werden können und eine Leistung von mehr als 5 Volt erzeugen, werden die besten Ergebnisse erzielt, wenn die Signale 5 Volt nicht wesentlich überschreiten (in diesem Fall wird in der Software eine Warnung ausgegeben).

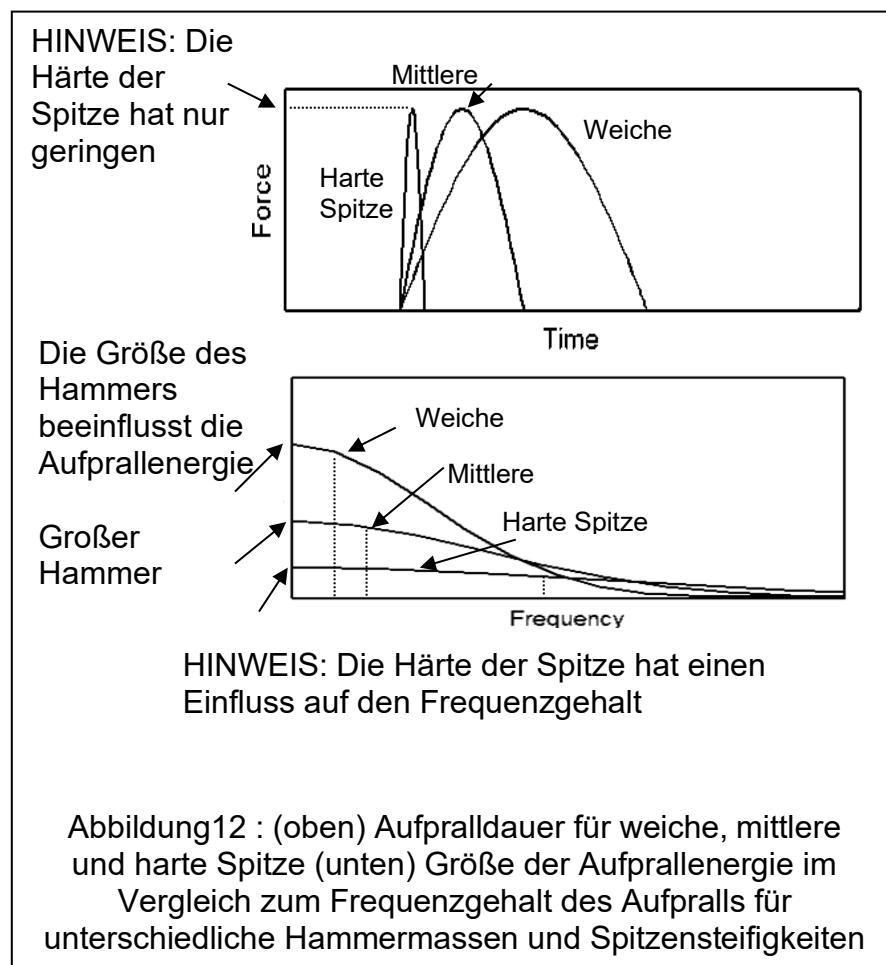
Die Auswahl des Hammer- und Beschleunigungsmesserpaars ist im Grunde eine intuitive Entscheidung, die einige Versuche und Bewertungen erfordert. Einige grundlegende Regeln für die erste Auswahl lauten wie folgt:

### 2.1 Auswahl des geeigneten Hammers

Ein Hammer verfügt über mehrere Spitzen mit unterschiedlicher Steifigkeit, um die Kraftstärke und die Aufpralldauer zu variieren, wie in [Abbildung 58](#) dargestellt. Die Wahl des Hammers und der Spitze ist entscheidend, um die gewünschte Struktur korrekt anzuregen.

Die Härte der Hammerspitze steuert den Frequenzgang und hat nur geringen Einfluss auf die Kraftstärke. Härtere Spitzen sorgen für einen höheren Frequenzgang.

Zusätzliche Masse oder Gewicht/Verlängerung erhöhen die Kraft, verändern jedoch den Frequenzgang nicht wesentlich.



Eine Struktur mit einer größeren Masse erfordert eine größere Aufprallkraft und daher in der Regel eine zusätzliche Masse oder einen größeren Hammer.

Die Stärke des Aufpralls (untere Y-Achse) wird durch die Masse des Hammers bestimmt, während der Frequenzgehalt des Aufpralls durch die Steifigkeit der Spitze (untere X-Achse in [Abbildung 58](#) ) gesteuert wird.

## 2.2 Auswahl des geeigneten Beschleunigungsmessers

Es ist unbedingt erforderlich, einen Beschleunigungsmesser mit einer für den gewünschten Frequenzbereich geeigneten Empfindlichkeit auszuwählen. Zunächst ist es wünschenswert, einen Beschleunigungsmesser mit einer möglichst hohen Empfindlichkeit zu verwenden. Je höher jedoch die Empfindlichkeit, desto höher die Masse des Beschleunigungsmessers. Eine hohe Masse bedeutet aufgrund der niedrigen Eigenfrequenz des Wandlers einen geringeren maximalen Arbeitsbereich. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Masse des Beschleunigungsmessers die Dynamik der zu messenden Struktur verändert. Zweitens sind die Montage und Ausrichtung von entscheidender Bedeutung. Diese Überlegungen müssen bei der Auswahl des für eine bestimmte Messung am besten geeigneten Beschleunigungsmessers berücksichtigt werden.

Die Masse und Empfindlichkeit des Beschleunigungsmessers sind die wichtigsten Faktoren für die Auswahl eines Beschleunigungsmessers.

Die Masse des Beschleunigungsmessers sollte 15 % (idealerweise 10 %) der „modalen/reflektierten“ Masse des Messortes nicht überschreiten.

Die Beschleunigungsmesser- und Hammerspannungspegel werden während des

„Aurorange“-Prozesses beobachtet. Eine minimale Signalstärke von 10 Millivolt ist für die meisten Messungen akzeptabel. Wenn bei einer Messung die Signalstärke des Beschleunigungsmessers nicht mindestens 10 mV beträgt, sollte ein Beschleunigungsmesser mit einer anderen Empfindlichkeit verwendet oder die Hammermasse und die Schlaggeschwindigkeit entsprechend geändert werden.

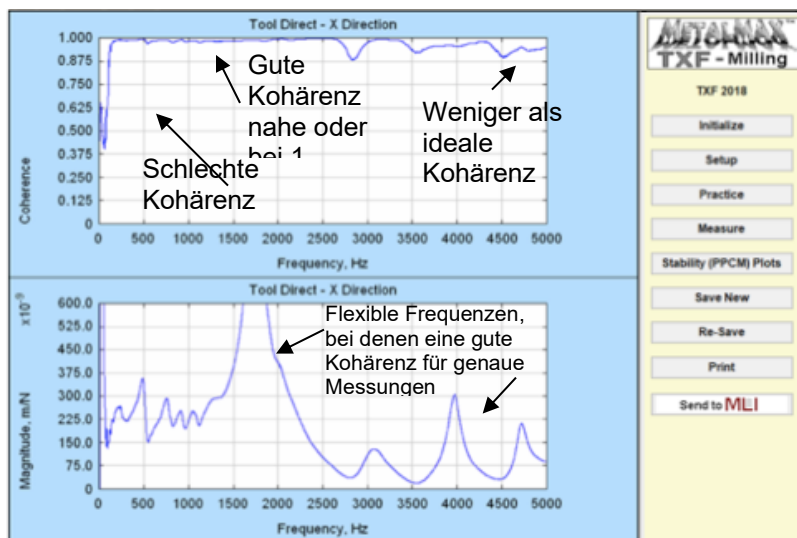


Abbildung 13 : Kohärenz-Amplitudendiagramm

Die quantitative Auswertung der FRF-Messung erfolgt letztendlich anhand des „Coherence“-Diagramms in TXF. Werte von mindestens 0,80 (80 %) an der Stelle der flexiblen Frequenzen (Modi) liefern die besten Ergebnisse, siehe [Abbildung 59](#) .

### 2.3 Zielgenauigkeit

Grundregeln für das Anvisieren des Hammers auf dem Werkzeug oder Werkstück (oder einer beliebigen Struktur).

Die parallele Ausrichtung der Hammerspitze mit der Messachse des Beschleunigungsmessers beim Aufprall ist äußerst wichtig. Um dies zu erreichen, kann es erforderlich sein, die Struktur außerhalb der Achse des Beschleunigungsmessers zu treffen. Dies ist natürlich erforderlich, wenn der Beschleunigungsmesser auf der Hammerseite der Struktur angebracht ist, wie in [Abbildung 60](#) dargestellt.

Die Maschine sollte in einer ungefähren Schneideposition aufgestellt werden, d. h. messen Sie nicht die Ausgangsposition der Maschine (es sei denn, dies geschieht zu Wartungszwecken, um einen konsistenten Messort zu erreichen).

Vermeiden Sie es, den Beschleunigungsmesser oder den Hammer an sekundären Strukturen wie Ringen, Dichtungen, Einsätzen usw. zu befestigen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Messung keine fremden Schwingungseigenschaften der sekundären Struktur enthält oder willkürliche Belastungsbedingungen erzeugt.

Achten Sie bei der Verwendung von Klebstoff darauf, dass zwischen der Oberfläche des Beschleunigungsmessers oder der Halterung und der Struktur nur eine minimale Menge Klebstoff (Wachs, Loctite usw.) verwendet wird.

Versuchen Sie nicht, auf die Struktur zu „hämmern“. Lassen Sie das Eigengewicht des Hammers die Aufprallkraft erzeugen. Lassen Sie den Hammer außerdem frei von der Struktur „abprallen“. Halten Sie den Hammer nur so fest, dass Sie ihn zum Ziel führen können.

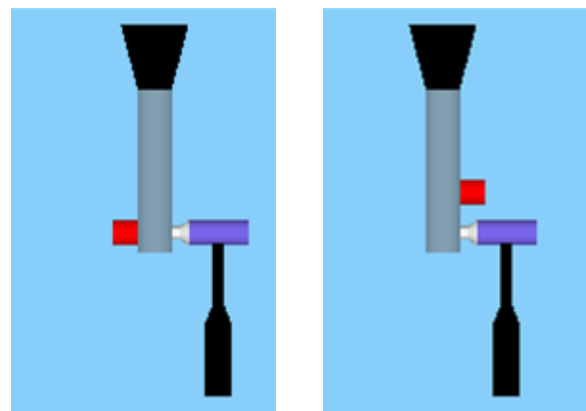


Abbildung14 : (links) Gewünschte Aufprallkonfiguration, stellen Sie sicher, dass der Hammer parallel zur Messachse des Beschleunigungsmessers ausgerichtet ist (rechts) Aufprall

Tabelle1: Nominale Empfindlichkeitsfaktoren (Kalibrierung)

Hammer/Beschleunigungsmesser Seriennummer	Empfindlichkeit (Kalibrierung)
SM Hammer 086D80	25 mV/lb

MD Hammer 086C04	5 mV/lb
LG Hammer 086C05	1 mv/lb
SM Accel 352C23	5 mv/g
MD Accel 352A21	10 mv/g
LG Accel 352C68	100 mv/g
Spin Accel 353B14	5 mv/g
XLG Accel 393A03	1000 mv/g

Hinweis: Zusätzliche Masse/Gewicht/Verlängerung beeinflussen die Empfindlichkeit.  
Einzelheiten finden Sie in den Kalibrierungsblättern.

### 3.0 Verfahren zur Überprüfung der Sensorkalibrierung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie mit der 1-kg-Masse (im Kit enthalten) die Kalibrierung der Sensoren überprüfen können. Mit diesem Verfahren können Sie feststellen, ob ein Sensorpaar (Hammer und Beschleunigungsmesser), das in dem unten beschriebenen Messverfahren verwendet wird, noch innerhalb der im Kalibrierungsblatt angegebenen ursprünglichen Kalibrierungswerte liegt. Wenn einer der Sensoren nicht kalibriert ist, muss das Verfahren wiederholt werden, wobei die Kombination der Sensoren so geändert wird, dass der Benutzer feststellen kann, welcher Sensor nicht kalibriert ist.

Zur Durchführung des Kalibrierungsverfahrens verwenden wir das zweite Newtonsche Bewegungsgesetz – die Beschleunigung eines Körpers ist parallel und direkt proportional zur resultierenden Kraft und umgekehrt proportional zur Masse (Gleichung 1) – sowie den Aufbau und das Versuchsverfahren zur Überprüfung dieses Gesetzes.

$$F = ma \quad \text{Gleichung (1)}$$

Wobei  $F$  = Kraft (Hammer),  
 $a$  = Beschleunigung (Beschleunigungsmesser)  
 $m$  = Masse (Kalibrierungsmasse 1 kg plus Masse des Beschleunigungsmessers)

$$m = m_c + m_a \quad \text{Gleichung (2)}$$

$m_c$  = Kalibrierungsmasse = 1 kg  
 $m_a$  = Masse des Beschleunigungsmessers

#### 3.1 Aufbau

Der Versuchsaufbau muss es ermöglichen, eine Kraft auf eine Masse auszuüben und anschließend die Beschleunigung dieser Masse zu messen. Einer der wichtigsten Teile des Aufbaus ist die Aufhängung der Masse, sodass sie frei wie ein Pendel schwingen kann, siehe [Abbildung 61](#).

Schritt 1: Hängen Sie die Masse wie in [Abbildung 61](#) [Abbildung 61](#). Je länger die Schnur, desto besser.

Schritt 2: Befestigen Sie den Beschleunigungsmesser an der Masse.

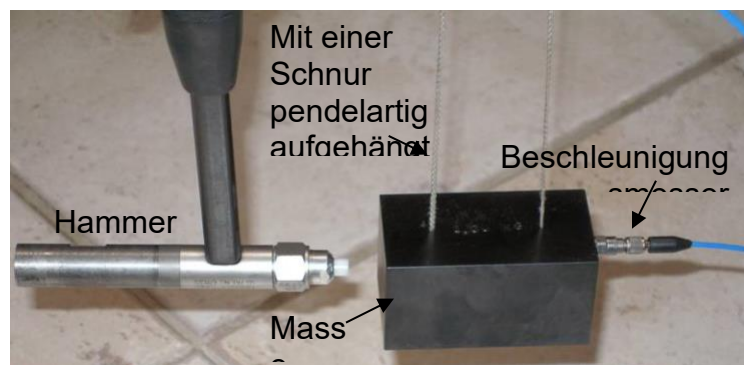


Abbildung 15 : Aufbau zur Kalibrierung der

Schritt 3: Starten Sie TXF und drücken Sie F12 oder wählen Sie aus dem Pulldown-Menü „Einstellungen“. Der in **Abbildung 62** gezeigte Bildschirm wird angezeigt. Stellen Sie sicher, dass „Metrische“ Einheiten ausgewählt sind.

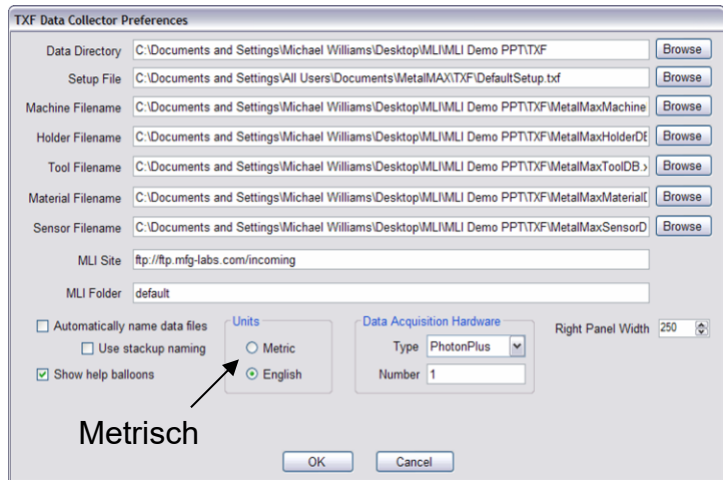


Abbildung16 : Menü „Preferences“

Schritt 4: Klicken Sie anschließend im rechten Fensterbereich auf die Schaltfläche „Einstellungen“ und dann auf die **Registerkarte** „**Error! Reference source not found.**“ oder wählen Sie im Pulldown-Menü „Einstellungen: Messung“ aus. Aktivieren Sie nur die X-Richtung.

Angabe  
Nur X-  
Richtung  
aktiv

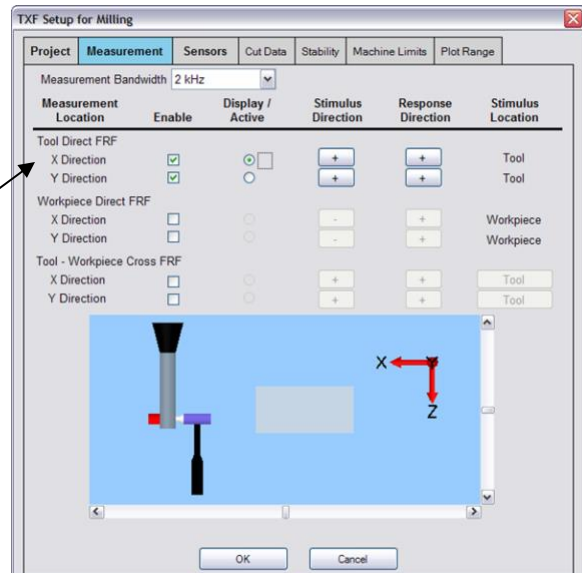


Abbildung17: Einstellungen: Messung

Schritt 5: Klicken Sie anschließend auf die **Registerkarte** „**Error! Reference source not found.**“ oder wählen Sie im Pulldown-Menü „Setup“ (Einrichtung) die Option „Sensors“ (Sensoren) aus. Wählen Sie die Sensoren aus,

Wählen  
Sie die  
Sensoren  
aus, die  
Sie

Integration  
KEINE

Deaktivieren  
Sie „Trap  
Overloads“  
(Überlastungen)

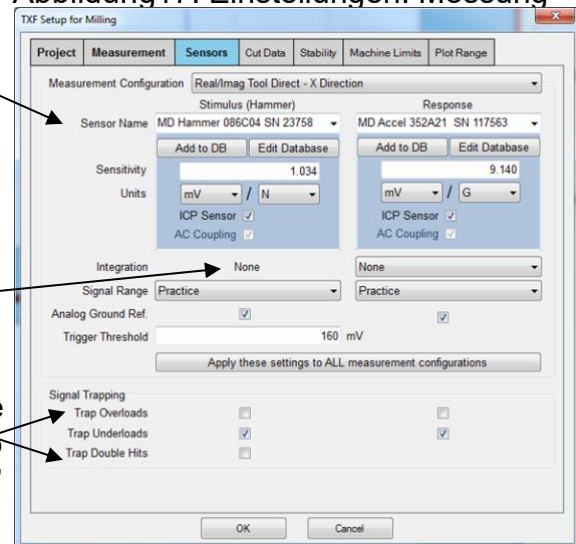


Abbildung18: Einrichtung: Sensoren

die Sie kalibrieren möchten (Hammer und Beschleunigungsmesser).

HINWEIS: Wählen Sie „Keine“ für die Integration des Beschleunigungsmessers.

Deaktivieren Sie „Trap Overloads“ und „Trap Double Hits“ sowohl für den Hammer als auch für den Beschleunigungsmesser.

Schritt 6: Kehren Sie zum Hauptbildschirm zurück, um eine Probe zu entnehmen.  
Schritt 7: Führen Sie das Verfahren „**Error! Reference source not found.**“ durch, indem Sie die Masse so parallel und rechtwinklig wie möglich schlagen. Halten Sie die Masse nach jedem Schlag ruhig. Wiederholen Sie dies, bis die Werte akzeptabel sind.

HINWEIS: Werte über 5 V weisen wahrscheinlich eine gewisse Nichtlinearität auf. Versuchen Sie, die Konfiguration von Hammer und Beschleunigungsmesser so zu halten, dass die Übungswerte 5–6 V nicht überschreiten.

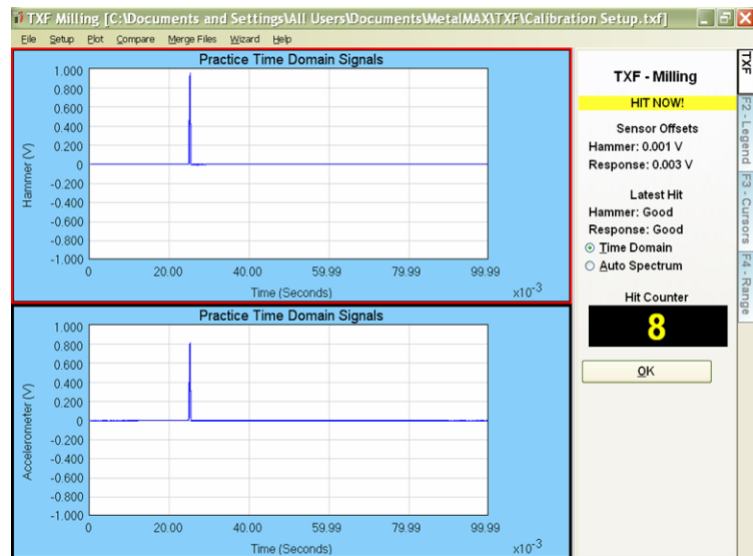


Abbildung19: TXF-Übungsbildschirm

Schritt 8: Gehen Sie zu „**Error! Reference source not found.**“ (Praktische Messung) und führen Sie 5–10 Messungen durch, um einen Durchschnittswert zu erhalten. Achten Sie darauf, alle Sprünge oder Doppelschläge zu erfassen.

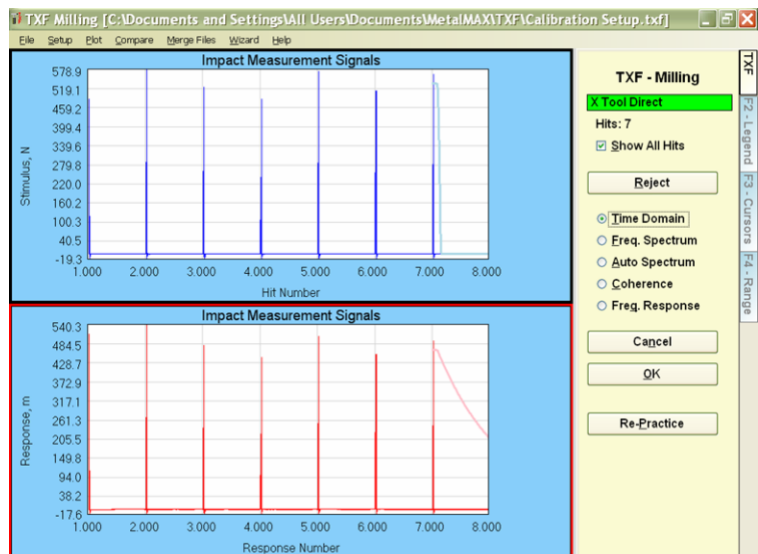


Abbildung20: TXF-Messung

Schritt 9: Klicken Sie nach Abschluss einer Messung auf „OK“ und dann mit der rechten Maustaste auf das Diagramm und wählen Sie „Kohärenz/Amplitude“ „X-Richtung“.

Möglicherweise möchten Sie den Anzeigebereich über die Registerkarte „Range“ (F4) anpassen.

Sie sollten eine Grafik wie oben sehen. Die Grafik zeigt die Beschleunigungs  $\frac{a}{F}$ .

HINWEIS: Ignorieren oder übersehen Sie die Einheiten.

$\frac{a}{F}$  Aus Gleichung 1 für die Beschleunigung ergibt sich Gleichung 2

$$\frac{a}{F} = \frac{1}{m} \quad \text{Gleichung (3)}$$

Wenn beide Sensoren korrekt kalibriert sind, sollte der im Magnitudendiagramm angezeigte Durchschnittswert (d. h. das untere Diagramm in „Abbildung 67“) der Kehrwert der Masse  $\frac{1}{m}$  in Kilogramm

einschließlich der zusätzlichen Masse des Beschleunigungsmessers innerhalb von  $\pm 7\%$  sein.

Beispielsweise hat der große Beschleunigungsmesser (352C68) eine Masse von 2 Gramm. Also  $m=1 \text{ kg} + 0,002 \text{ kg}$ . Daher sollte der Wert der Darstellung

$\frac{1}{1 + 0.002} = \frac{1}{1.002} = 0.998$  betragen. Unter Berücksichtigung der  $\pm 7\%$  liegt der Bereich der akzeptablen Werte zwischen 0,9281 und 1,0677.

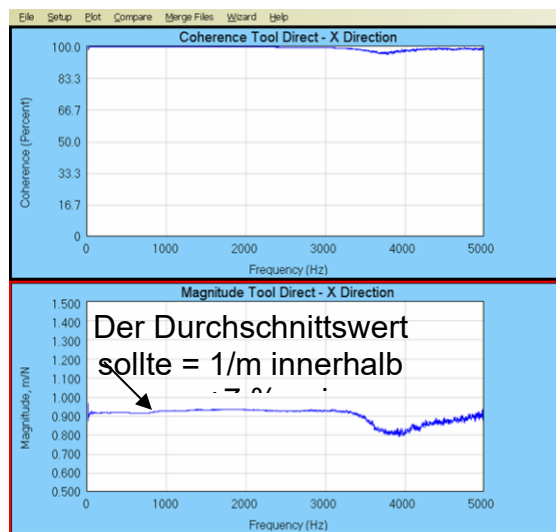


Abbildung21 : TXF-Kohärenz- und

Wenn einer der Sensoren nicht gut kalibriert ist, liegt der Wert im Diagramm außerhalb dieses Bereichs. In diesem Fall kann zur Kompensation eine Anpassung an einem oder beiden Kalibrierungs-/Empfindlichkeitsfaktoren vorgenommen werden.

**ACHTUNG:** Die Anpassung dieser Kalibrierungsfaktoren ist nur gültig, wenn Messungen mit derselben Sensorkombination durchgeführt werden.

Wenn der Benutzer feststellen möchte, welcher Sensor nicht kalibriert ist, sollte dieser Vorgang mit anderen Sensoren wiederholt werden, einschließlich der Verwendung von zwei Hämmern oder zwei Beschleunigungsmessern, bis der problematische Sensor gefunden ist. Zu diesem Zeitpunkt kann eine Anpassung dieses Kalibrierungsfaktors für den nicht kalibrierten Sensor vorgenommen werden. Alternativ kann der Benutzer den Sensor zur Neukalibrierung an PCB zurücksenden.

## 4.0 Fehlerbehebungsanleitung

IM FOLGENDEN SIND PROBLEMTYPEN AUFGEFÜHRT, DIE AUFTRETEN KÖNNEN, SOWIE MÖGLICHE LÖSUNGEN. DIE LÖSUNGEN SIND NACH IHRER WAHRSCHEINLICHKEIT AUFGEFÜHRT, ES MÜSSEN JEDOCH NICHT ALLE LÖSUNGEN IN DER ANGEZEIGTEN REIHENFOLGE DURCHGEFÜHRT WERDEN.

### **Problem (1): Das Übungsgerät reagiert nicht auf Hammerschläge.**

- Überprüfen Sie die Anschlüsse.
- Überprüfen Sie, ob das SIM2-Modul an die Stromversorgung angeschlossen ist.
- Überprüfen Sie, ob alle Anschlüsse am Sensor hergestellt sind.
- Überprüfen Sie, ob das Datenkabel fest in das SIM2-Modul eingesteckt ist.
- Stellen Sie sicher, dass die DAQ-Karte (PCMCIA-Karte) vollständig in den Computer eingesteckt ist.
- Starten Sie den Computer neu.
- Wechseln Sie die Sensoren und wiederholen Sie die Kalibrierung.

### **Problem (2): Die Übung wird automatisch ausgelöst und meldet „Übung abgeschlossen“.**

- Dies ist definitiv ein Problem mit einer losen Verbindung oder einem defekten Kabel.
- Überprüfen Sie alle Verbindungen, insbesondere die des Hammers.
- Setzen Sie „**Error! Reference source not found.**“ und prüfen Sie, ob das Berühren oder Bewegen des Hammerkabels dazu führt, dass „**Error! Reference source not found.**“.
- Ersetzen Sie das Hammerkabel.

### **Problem (3): Die Übung wird nicht abgeschlossen, die Signale scheinen übermäßig zu sein.**

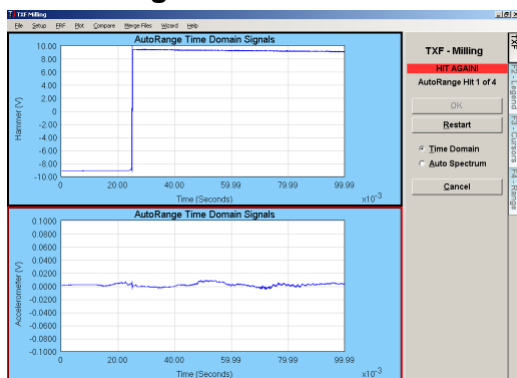


Abbildung22: Fehlerbehebung Fehler (3) Die Übung wird nicht abgeschlossen

Dies ist ein Problem mit der Kabelverbindung. Überprüfen Sie alle Verbindungen, siehe Problem (2).

**Problem (4): Die Übung erzeugt eine „Warnung“ oder einen „Fehler“.**

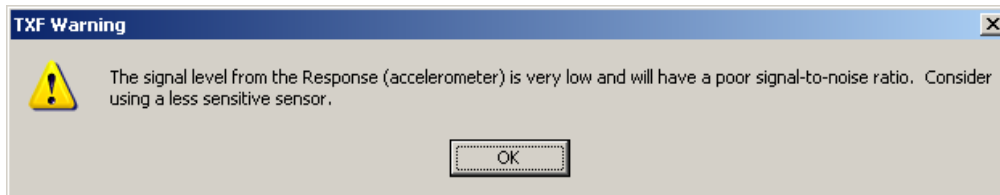


Abbildung23: Fehlerbehebung: Niedrige Signalpegel.

Ein niedriges Signal auf einem der Kanäle führt dazu, dass keine guten Messwerte erzielt werden können. Verwenden Sie einen größeren Hammer oder einen empfindlicheren Beschleunigungsmesser.

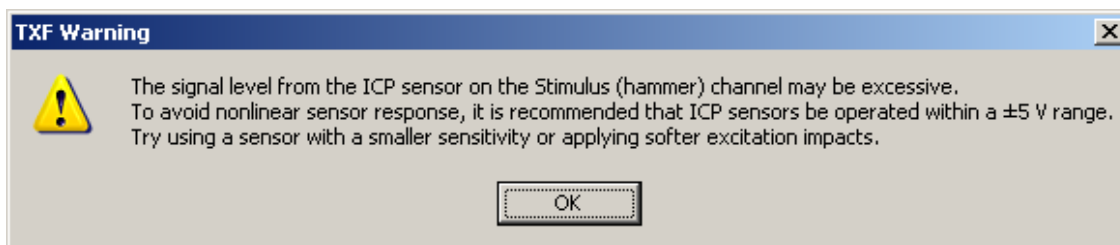


Abbildung24: Fehlerbehebung Fehler: Die Signalpegel sind möglicherweise zu hoch

Dies ist eine „Warnung“. Sie weist darauf hin, dass entweder der Hammer oder der Beschleunigungsmesser überlastet ist. Klicken Sie auf „OK“ und entscheiden Sie, ob Sie die **„Error! Reference source not found.** akzeptieren oder neu starten möchten. Die Ergebnisse sind verwendbar, wenn sie bei +/- 10 V liegen und Sie die **„Error! Reference source not found.** akzeptieren können. Gehen Sie zu **„Error! Reference source not found.**, sie sind nur nicht optimal. Wenn die Messwerte den Skalenendwert erreichen, überprüfen Sie andere Probleme wie Problem (2).

**Problem (5): Die Messung zeigt wiederholt rote Pfeile nach oben oder unten.**

Ein nach oben zeigender Pfeil ↑ bedeutet, dass der Kanal überlastet ist und das Signal zu HOCH ist, ein nach unten zeigender Pfeil ↓ bedeutet, dass der Kanal unterlastet ist und das Signal zu NIEDRIG ist. Die obere Anzeige ist für den Hammer und die untere Anzeige für den Beschleunigungsmesser.

- Überprüfen Sie die Anschlüsse.
- Verwenden Sie einen kleineren, leichteren Hammer oder klopfen Sie leichter auf das Werkzeug, um einen nach oben zeigenden Pfeil zu erhalten, oder verwenden Sie einen weniger empfindlichen Beschleunigungsmesser.

- Verwenden Sie einen schwereren Hammer oder klopfen Sie stärker, um einen nach unten zeigenden Pfeil zu erhalten, oder verwenden Sie einen empfindlicheren Beschleunigungsmesser.
- Wenn Sie Pfeile in beide Richtungen erhalten, üben Sie erneut mit der Schaltfläche „Erneut üben“.

**Problem (6): „Measure“ akzeptiert keine Treffer (es werden rote Pfeile angezeigt).**

- Überprüfen Sie die Verbindungen.
- Verwenden Sie die Schaltfläche „Re-Practice“ und „**Error! Reference source not found.**“ („Messung“). Dann kehrt es automatisch zu **Error! Reference source not found.**“ („Messung“) zurück und versuchen Sie erneut, Messungen durchzuführen.
- Wenn Sie ständig doppelte Treffer erhalten, versuchen Sie, sowohl in „**Error! Reference source not found.**“ als auch in „**Error! Reference source not found.**“ stärker zu tippen.
- Wenn Sie das Problem nicht beheben können, kehren Sie zu „Setup-Menü und „**Error! Reference source not found.**“ zurück und deaktivieren Sie alle Kontrollkästchen am unteren Rand des Fensters.
- Verwenden Sie andere Sensoren.

**Problem (7): Üben hat funktioniert, aber „Measure“ reagiert nicht.**

- Überprüfen Sie die Verbindungen.
- Versuchen Sie, stärker zu tippen.
- **Error! Reference source not found.** und gehen Sie zu **Setup-Menü** und **Error! Reference source not found.** und reduzieren Sie den „Auslöseschwellenwert“ auf 80.
- Verwenden Sie andere Sensoren, einen größeren oder schwereren Hammer oder einen empfindlicheren Beschleunigungsmesser.

**Problem (8): Es treten viele Störgeräusche bei der Messung auf.**

- Überprüfen Sie die Anschlüsse.
- Verwenden Sie Batteriestrom.
- **Error! Reference source not found.** und zu **Setup-Menü** und **Error! Reference source not found.** und „Trigger-Schwellenwert“ auf 400 erhöhen.
- Schlagen Sie stärker auf das Werkzeug oder verwenden Sie einen größeren Beschleunigungsmesser.

**Problem (9): Anhaltende Doppelschläge (angezeigt durch doppelte Pfeile nach oben oder unten).**

- Überprüfen Sie die Verbindungen.

- Klopfen Sie fester.
- Üben Sie erneut.
- Abbrechen **Error! Reference source not found.** und gehen Sie zu **Setup-Menü** und **Error! Reference source not found.** und deaktivieren Sie „Doppelte Treffer“ am unteren Rand des Fensters.

## 5.0 Verfahren zur Ermittlung von Material-/Werkzeugparametern

Das folgende Testverfahren ist nützlich, um die richtigen Materialparameter (Schneidwerkzeugparameter) zu ermitteln, die in die MetalMax™-Materialdatenbank eingegeben werden sollen. Diese Werte umfassen:

- Schnittsteifigkeit ( $K_s$ ), metrische Einheiten  $N/mm^2$  und englische Einheiten psi
- Prozessdämpfungswellenlänge ( $\lambda$ )

In der Verfahrensbeschreibung beziehen wir uns auf das allgemeine Stabilitätsdiagramm in [Abbildung25](#) .

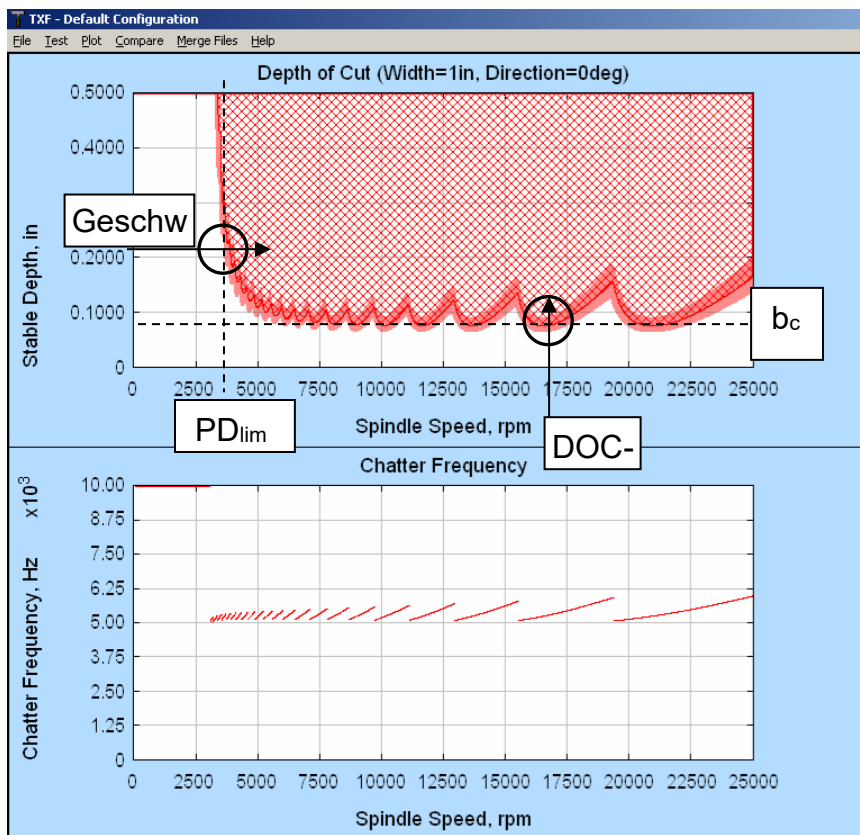


Abbildung25 : Stabilitätsdiagramm

### **FRF ermitteln**

Messen Sie das Schneidwerkzeug wie allgemein vorgeschrieben.

### **Berechnen Sie das Stabilitätsdiagramm**

Die Berechnung sollte für einen Schlitzschnitt erfolgen und eine Materialdefinition verwenden, die dem zu schneidenden Material am nächsten kommt (z. B. Aluminium 7075-T6 für eine unbekannte Sorte und wärmebehandeltes Aluminium).

## **Schnittversuche und Ausgangswerte für die Schnittparameter**

Es werden zwei Schneidversuche durchgeführt:

1. Bei einer vorgewählten Spindeldrehzahl wird bei der ersten Testreihe die Schnitttiefe von einer geringen Schnitttiefe bis zu einer höheren Schnitttiefe erhöht, bis ein Rattern festgestellt wird.
2. Bei einer vorgewählten Schnitttiefe wird bei der zweiten Testreihe die Spindeldrehzahl bei konstanter Schnitttiefe von einer niedrigen Spindeldrehzahl aus erhöht, bis ein Rattern festgestellt wird.

Schnitttiefe-Test:

- Wählen Sie bei einer hohen Drehzahl die „ungünstigste“ Spindeldrehzahl (~16250 U/min in [Abbildung 25](#) ). Diese Spindeldrehzahl entspricht dem unteren Ende eines Lappens (d. h. einer Schnitttiefe, die einen kritischen Grenzwert ( $b_{cr}$ ) aus dem Stabilitätsdiagramm ergibt).
- Beginnen Sie mit einer Schnitttiefe, die  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  von  $b_{cr}$  beträgt, und programmieren Sie sukzessive tiefere Schnitte in Schritten von 10 % von  $b_{cr}$ .
- Ermitteln Sie mit dem Harmonizer, bei welcher Schnitttiefe Rattern auftritt. Wenn Rattern auftritt, verwenden Sie den vorherigen Schnitt ohne Rattern als Testwert ( $b_{cr-test}$  ).

Für das Beispiel in [Abbildung 25](#) würden Sie also mit einer Schnitttiefe von 0,04" oder 0,06" beginnen und dann in Schritten von 0,01" erhöhen.

Spindeldrehzahl-Test:

- Bewerten Sie, bei welcher Spindeldrehzahl die Schnitttiefe asymptotisch auf ein Maximum ansteigt, gekennzeichnet als  $PD_{lim}$  (auf der linken Seite des Diagramms in [Abbildung 25](#) ). Verwenden Sie  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  dieser Drehzahl als Startdrehzahl. Verwenden Sie für die Schnitttiefe das Doppelte des Grenzwerts, der in den Schnitttiefe-Tests ermittelt wurde.
- Erhöhen Sie die Spindeldrehzahl in 10-Prozent-Schritten von  $PD_{lim}$ , bis Rattern auftritt. Wenn Rattern auftritt, notieren Sie die zuvor stabile Drehzahl als Testgrendrehzahl ( $PD_{lim-test}$  ).

Für das Beispiel in [Abbildung 25](#) liegt  $PD_{lim}$  bei 3750 U/min, sodass Sie bei 1875 U/min beginnen würden. Die Schnitttiefe würde zwischen 0,16" und 0,2" liegen. Sie würden Ihre Spindeldrehzahl für jeden Schnitt um 10 U/min erhöhen, was 3750, 3790, 3830, 3870 usw. ergibt, bis Sie ein Rattern feststellen.

Verwenden Sie in beiden Fällen den Harmonizer, um eine klare Erkennung von Rattern zu erhalten.

## **Passen Sie die Datenbank an**

Schnittsteifigkeitswert ( $K_s$ )

- Erstellen Sie eine neue Materialdefinition.
- Berechnen Sie das Verhältnis zwischen der vorhergesagten Grenztiefe  $b_{cr}$  und der Testgrendtiefe  $b_{cr-test}$  .

- Verwenden Sie den ursprünglichen  $K_s$ -Wert, um die neue Schnittsteifigkeit ( $K_{s-new}$ ) zu berechnen.

$$K_{s-new} = K_s \frac{b_{cr}}{b_{cr-test}}$$

Prozessdämpfungswellenlänge ( $\lambda$ )

- Berechnen Sie das Verhältnis zwischen der vorhergesagten Grenzggeschwindigkeit  $PD_{lim}$  und der Testgrenzggeschwindigkeit  $PD_{lim, Test}$
- Verwenden Sie die ursprüngliche Wellenlänge  $\lambda$  und berechnen Sie anhand des Verhältnisses die neue Wellenlänge  $\lambda_{neu}$ .

$$\lambda_{new} = \lambda \frac{PD_{lim-test}}{PD_{lim}}$$

### **Besondere Hinweise**

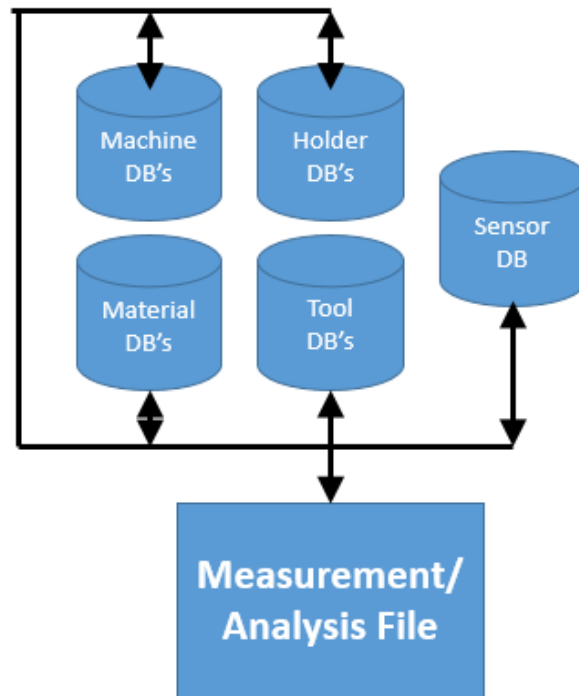
Im Allgemeinen werden die Schnittkraftkoeffizienten und Prozessdämpfungskoeffizienten experimentell ermittelt. Für ein bestimmtes Werkstück in einer bestimmten Anordnung ist eine präzise Messung möglich, jedoch gibt es erhebliche Schwankungen. In diesem Sinne ähneln diese Koeffizienten anderen Materialeigenschaften wie dem Elastizitätsmodul oder der Ermüdungslebensdauer. Das übliche Verfahren besteht darin, einen typischen Wert zu tabellieren. Wenn Sie einen genaueren Wert benötigen, müssen Sie Ihr Werkstück in Ihrer Anordnung messen.

Wenn Sie jedoch kein Wissenschaftler sind, benötigen Sie keine genaueren Zahlen. Als Praktiker sollten Sie sich von den Grenzen der Stabilität fernhalten, da Sie an diesen Grenzen empfindlich auf alle Variablen reagieren, von denen viele nicht Ihrer robusten Kontrolle unterliegen. Daher die Warnung in TXF. Eine sehr genaue Bewertung der Schnittkraftkoeffizienten für eine bestimmte Probe in einer bestimmten Anordnung vermittelt einen falschen Eindruck von präziser Kontrolle.

Es ist zwar möglich, Finite-Elemente-Simulationen des Schneidens mit dem richtigen Materialmodell durchzuführen, um die Schnittkoeffizienten zu bestimmen, aber eine gängigere Technik ist es, das betreffende Werkzeug und Werkstück zu verwenden und die Kraft während des Schneidens zu messen. Diese Informationen können dann verwendet werden, um die entsprechenden Schnittkraftkoeffizienten zu bestimmen. Siehe Abschnitt 4.7 im Buch „Machining Dynamics“ von Schmitz und Smith. Oft reichen jedoch Näherungswerte aus, um eine ungefähre Prozessvorhersage zu erhalten. Diese sind in MetalMax enthalten.

## 6.0 Anhang A: Datenbanken

Alle MetalMAX-Anwendungen greifen auf dieselben Datenbanken zu. Die Struktur ist gemäß Abbildung A1 so aufgebaut, dass die vier primären und eine Sensordatenbank von allen MetalMAX-Mess- und Analysedateien aus zugänglich sind. Diese Datenbanken können auch von jedem MetalMAX-Paket aus aktualisiert/geändert werden. Der Zugriff auf die Datenbanken erfolgt über das SETUP-Menü und insbesondere über die Projektregisterkarten.



Die Datenbanken werden anhand ihres Typs und Namens identifiziert. So können beispielsweise mehrere Maschinendatenbanken für jeden Hersteller sowie für das Werkzeug und den Halter erstellt werden. Es kann eine beliebige Anzahl von Datenbanken gebildet werden, die aus einer beliebigen Gruppierung von Einträgen bestehen, mit Ausnahme der Sensordatenbank, bei der es sich um eine einzelne Datenbankdatei für einen bestimmten MetalMAX-Hardwaresatz handelt.

## 6.1 Eingabe von Maschinen-, Werkzeughalter- und Werkzeuginformationen und Datenbank

### Maschinenbereich

TXF Setup for Milling

Project	Measurement	Sensors	Cut Data	Dynamics	Machine Limits	Current Conditions	Plot Range
Stackup Number		Date 1/1/00 3:00:00 AM					
Cutting Module		Milling	Data Collector's E-Mail (I don't know)				
Customer		(I don't know)	Number (I don't know)				
Remarks Default Configuration							
<b>Machine</b> Name							
Machine Model Number		Haas VF-4SS					
Machine Database		Haas	Machine Search		Machine Details		
<b>Holder</b> Name							
Holder Model Number							
Holder Database		(I don't know)	Holder Search		Holder Details		
<b>Adapter(s): 0</b> Edit Adapters							
<b>Tool</b> Name							
Tool Model Number							
Tool Database		(I don't know)	Tool Search		Tool Details		
Total Gage Length		9.906	inches	Pocket No. (I don't know)			
<b>Material</b> Name							
Material Group							
Material Database			Material Search		Material Details		

OK Apply Cancel

Dies ist der Abschnitt „Maschine“, in dem Sie Informationen zur Maschine eingeben.

Abbildung A1: Maschinenbereich

Bevor Sie mit dem Ausfüllen dieses Abschnitts beginnen, beachten Sie bitte, dass keine der Informationen, die Sie in dieses Feld eingeben, Auswirkungen auf die Werkzeugspitzenmessung (FRF) hat. Sie müssen nur so viele Informationen eingeben, wie notwendig sind, um eindeutig zu identifizieren, um welche Maschine es sich handelt.

Wenn Sie diese Software nach der Installation zum ersten Mal verwenden, sind in Ihrer Datenbank noch keine eindeutigen Maschinen gespeichert.

Es gibt zwei Möglichkeiten, eindeutig zu identifizieren, um welche Maschine es sich handelt.

1. Sie können die Maschineninformationen jedes Mal eingeben, wenn Sie eine Werkzeugspitzen-FRF messen (dies wird im Abschnitt „Einmalige Maschinendetails“ weiter unten erläutert).
2. Sie können Ihre eigene Maschinendatenbank mit einem eigenen Namen erstellen, sodass Sie bei der Messung einer anderen Werkzeughalter-/Werkzeugkombination in derselben Maschine die Maschineninformationen nicht manuell erneut eingeben müssen, da Sie die Maschine in der von Ihnen erstellten Datenbank nachschlagen können (dies wird im Abschnitt „Maschinendetail-Datenbank“ weiter unten erläutert).

**HINWEIS:** Jedes Feld im Abschnitt „Maschine“ (siehe Abbildung A1) verfügt über einen Dropdown-Pfeil, aber Sie müssen keine Option aus dem Dropdown-Pfeil auswählen, sondern können einfach direkt Text in jedes Feld eingeben.

### Einmalige Maschinendetails

Wenn Sie diese Option für die Eingabe der Maschinendetails auswählen, werden diese Informationen nur in Ihrer aktuellen Datei gespeichert. Wenn Sie TXF das nächste Mal öffnen, müssen Sie die Maschinendetails erneut eingeben.

Wenn Sie diese Felder jedes Mal manuell ausfüllen möchten, müssen Sie weder die Dropdown-Pfeile noch die Schaltflächen „Maschinensuche“ oder „Maschinendetails“ verwenden. Sie können die Felder auf jede beliebige Weise ausfüllen, die Ihnen hilft, die Maschine, in der sich Ihre Werkzeughalter-/Werkzeugkombination befindet, eindeutig zu identifizieren.

Die Option „Einmalige Maschinendetails“ ist möglicherweise schneller, wenn Sie gerade erst anfangen, aber vielleicht entscheiden Sie, dass es sich lohnt, eine Maschinendatenbank anzulegen. Dies ist die <sup>zweite</sup> Option, um die Maschine, in der sich Ihre Werkzeughalter-/Werkzeugkombination befindet, eindeutig zu identifizieren, wenn die Werkzeugspitzenmessung (FRF) durchgeführt wird. Das Anlegen einer Maschinendatenbank wird im Abschnitt „Maschinendetail-Datenbank“ weiter unten erläutert.

### Maschinendatenbank

Das Erstellen einer Maschinendatenbank ist die zweite Option zur eindeutigen Identifizierung der Maschine, in der sich Ihre Werkzeughalter-/Werkzeugkombination befindet, wenn die Werkzeugspitzenmessung (FRF) durchgeführt wird. Um eine Maschine in Ihrer Maschinendatenbank zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Maschinendetails“ in Abbildung A2 unten.

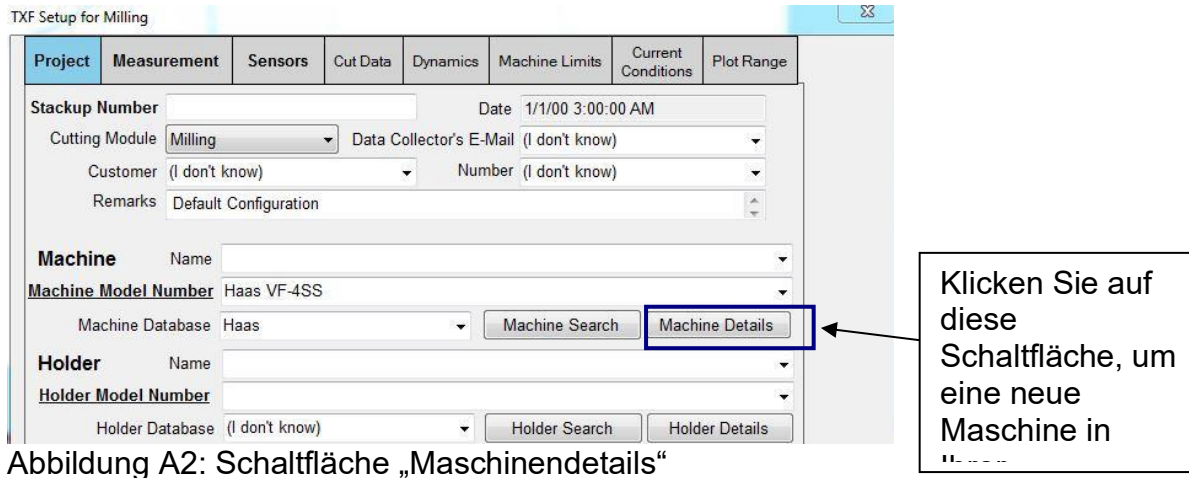


Abbildung A2: Schaltfläche „Maschinendetails“

Nachdem Sie auf die Schaltfläche „Maschinendetails“ geklickt haben, wird ein weiteres Menü angezeigt (siehe Abbildung A3).

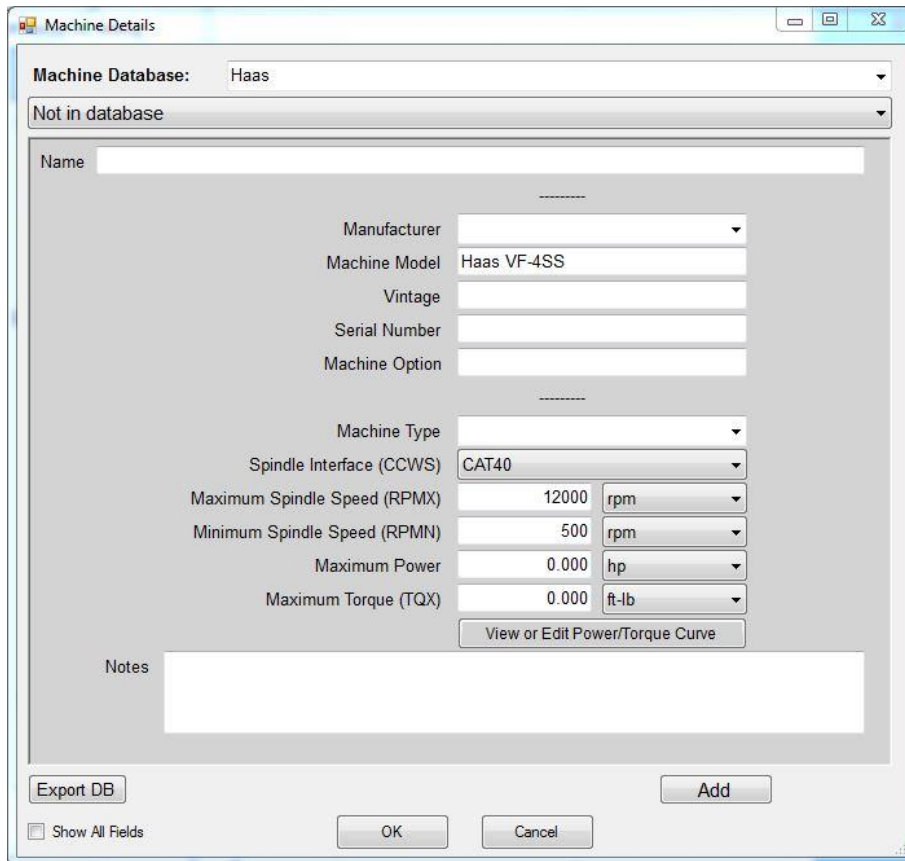


Abbildung A3: Hinzufügen einer Maschine zur Maschinendatenbank

Auch hier müssen Sie nicht alle Felder in dieser Liste ausfüllen. Diese Felder dienen dazu, die Maschine eindeutig zu identifizieren, in der sich die Kombination aus Werkzeughalter und Werkzeug befand, als die Werkzeugspitzenmessung (FRF) durchgeführt wurde.

Es ist zwar nicht erforderlich, alle Leistungsdaten der Maschine anzugeben (z. B. maximale Leistung oder „Leistungs-/Drehmomentkurve anzeigen oder bearbeiten“), dies ist jedoch später hilfreich, wenn Sie versuchen, akzeptable Bearbeitungsbedingungen zu ermitteln. Beachten Sie jedoch, dass keine dieser Informationen die Werkzeugspitzenmessung (FRF) beeinflusst.

Maschinenname des Kunden Dies ist der Name, den Sie der Maschine geben. Sie können einen beliebigen Namen wählen. Jede Maschinenwerkstatt ist anders, daher können Sie in diesem Feld Ihrer Maschine einen anderen Namen als „Makino“ oder „Haas“ geben.

Hersteller Wählen Sie den Hersteller aus dem Dropdown-Menü aus. Wenn der Hersteller Ihrer Maschine nicht im Dropdown-Menü aufgeführt ist, können Sie den Namen des Herstellers manuell eingeben, indem Sie auf das Feld anstelle des Dropdown-Menüs klicken.

Baujahr Diese Angabe ist nicht erforderlich und dient nur dazu, die betreffende Maschine eindeutig zu identifizieren, wenn Sie Angaben zum Baujahr Ihrer Maschine haben.

Seriennummer und Maschinenoption Diese Informationen sind nicht erforderlich und dienen nur dazu, Ihnen zu helfen, eindeutig zu identifizieren, um welche Maschine es sich handelt, falls Sie Ihre Maschine anhand ihrer Seriennummer oder Maschinenoption anstelle des „Maschinennamens des Kunden“ identifizieren möchten.

Maschinentyp Diese Angabe ist nicht erforderlich und dient lediglich dazu, die betreffende Maschine eindeutig zu identifizieren.

#### Spindelschnittstelle (CCWS)

Durch Angabe der Spindelschnittstelle ermöglicht der Benutzer die Anzeige der Schnittstellenbegrenzung (**Error! Reference source not found.** und **Error! Reference source not found.** ) im Stabilitätsdiagramm.

Durch Angabe des maximalen Biegemoments aktiviert der Benutzer die Anzeige der Spindellagergrenze im Stabilitätsdiagramm (**Error! Reference source not found.** und **Error! Reference source not found.** ).

#### Drehmoment-/Leistungskurve bearbeiten

Jede Maschine verfügt über eine Leistungskurve, die mit ihrer Leistung verbunden ist. Diese Informationen werden vom Maschinenhersteller bereitgestellt. Wenn Sie über diese Informationen verfügen, geben Sie sie in die entsprechenden Zellen ein. Die in die Zellen eingegebenen Werte sind Punktepaare auf dem Diagramm entweder der Spindeldrehzahl und des Drehmoments oder der Spindeldrehzahl und der Leistung. Das Diagramm auf der rechten Seite zeigt die Leistung in Rot und das Drehmoment in

Blau an. ACHTEN SIE DARAUF, die richtigen Einheiten auszuwählen. Klicken Sie anschließend auf „OK“. Durch die Eingabe der Leistungskurve wird die Leistungsbegrenzung im Stabilitätsdiagramm angezeigt (**Error! Reference source not found.** und **Error! Reference source not found.** ).

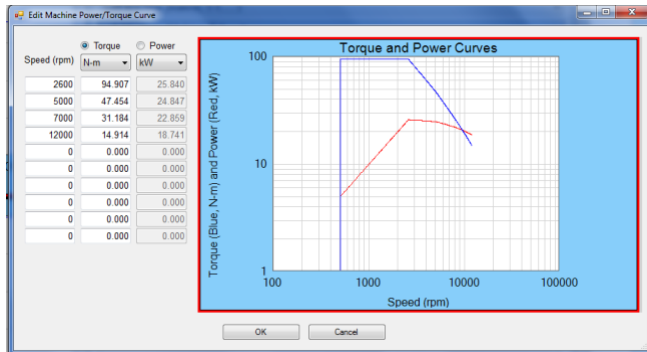


Abbildung A4: Maschinendrehmoment-/Leistungskurve bearbeiten

### Maschinensuche

Mit der Schaltfläche „Maschinensuche“ können Sie die von Ihnen erstellte Maschinendatenbank durchsuchen. Nach dem Klicken auf diese Schaltfläche wird ein weiteres Menü mit allen gespeicherten Maschinen angezeigt. Sie können eine Maschine durch Doppelklicken auswählen (siehe Abbildung A5).

The screenshot shows a window titled "MetalMax Machine Search" with a subtitle "7 of 7 Machines Match Your Search". The search results list the following machines:

- Super Mini Mill (Haas, Super Mini Mill...)
- UMC-750 (Haas, UMC-750, New, New.)
- VF2 (Haas, VF2, New, New.)
- VF2 Gearbox (Haas, VF2 Gearbox, New, New.)
- VF2 High Torque (Haas, VF2 High Torque, New, New.)
- VF2-SS (Haas, VF2-SS, New...)
- VM-3 (Haas, VM-3, New...)

The search parameters section includes:

- Machine Database: Haas
- Name: [Text Field]
- Manufacturer: [Dropdown]
- Machine Model: [Text Field]
- Serial Number: [Text Field]
- Machine Type: [Dropdown]
- Maximum Spindle Speed (RPMX): [Text Field] rpm
- Notes: [Text Area]

Buttons at the bottom include "Clear All Search Parameters", "Add", "Delete", "Show All Fields", "OK", and "Cancel".

**Annotation 1:** Dies sind Beispiele für Maschinen, die erstellt wurden. Beachten Sie, dass sie nach dem Namen sortiert sind, der unter „Maschinennam e des Kunden“

**Annotation 2:** Dieser Abschnitt dient als Suchfilter für den Fall, dass Sie so viele Maschinen haben, dass Sie diese filtern müssen. Beachten Sie, dass es in diesem Beispiel nur 5 Maschinen gibt, sodass die Verwendung der

Abbildung A5: Maschinensuche

*Angaben zum Halter*

The screenshot shows the 'TXF Setup for Milling' window. The 'Holder' section is highlighted with a blue box. A callout box with an arrow points to this section, containing the text: 'Dies ist der Abschnitt „Inhaber“, in dem Sie Informationen zum Inhaber eingeben.'

Abbildung A6: Abschnitt „Halter“

Bevor Sie mit dem Ausfüllen dieses Abschnitts beginnen, beachten Sie bitte, dass keine der Informationen, die Sie in dieses Feld eingeben, Auswirkungen auf die Werkzeugspitzenmessung (FRF) haben. Sie müssen nur so viele Informationen eingeben, wie notwendig sind, um eindeutig zu identifizieren, um welchen Werkzeughalter es sich handelt.

Wenn Sie diese Software nach der Installation zum ersten Mal verwenden, sind in Ihrer Datenbank noch keine eindeutigen Werkzeughalter gespeichert.

Es gibt zwei Möglichkeiten, eindeutig zu identifizieren, um welchen Werkzeughalter es sich handelt.

1. Sie können die Werkzeughalterinformationen jedes Mal eingeben, wenn Sie eine Werkzeugspitzen-FRF messen (dies wird im Abschnitt „Einmalige Werkzeughalterdetails“ weiter unten erläutert).
2. Sie können Ihre eigene Werkzeughalter-Datenbank mit einem eigenen Namen erstellen, sodass Sie bei der Messung einer anderen Kombination aus Maschine/Werkzeughalter/Werkzeug die Werkzeughalterinformationen nicht manuell erneut eingeben müssen, da Sie den Werkzeughalter in der von Ihnen erstellten Datenbank nachschlagen können. (Dies wird im Abschnitt „Werkzeughalter-Detail-Datenbank“ weiter unten erläutert).

**HINWEIS:** Jedes Feld im Abschnitt „Werkzeughalter“ (siehe Abbildung A6) verfügt über einen Dropdown-Pfeil, aber Sie müssen keine Option aus dem Dropdown-Pfeil auswählen, sondern können einfach direkt Text in jedes Feld eingeben.

### Einmalige Werkzeughalterdetails

Wenn Sie diese Option für die Eingabe der Details im Abschnitt „Werkzeughalter“ wählen, werden diese Informationen nur in Ihrer aktuellen Datei gespeichert. Wenn Sie TXF das nächste Mal öffnen, müssen Sie die Details zum Werkzeughalter erneut eingeben.

Wenn Sie diese Felder jedes Mal manuell ausfüllen möchten, müssen Sie weder die Dropdown-Pfeile noch die Schaltflächen „Holder Search“ (Haltersuche) oder „Holder Details“ (Halterdetails) verwenden. Sie können die Felder auf jede beliebige Weise ausfüllen, die Ihnen hilft, den Werkzeughalter, den Sie für die Werkzeugspitzenmessung (FRF) verwendet haben, eindeutig zu identifizieren.

Die Option „Einmalige Werkzeughalterdetails“ ist möglicherweise schneller, wenn Sie gerade erst anfangen, aber vielleicht entscheiden Sie, dass es sich lohnt, eine Werkzeughalter-Datenbank anzulegen. Dies ist die <sup>zweite</sup> Option zur eindeutigen Identifizierung des Werkzeughalters, der bei der Werkzeugspitzenmessung (FRF) verwendet wurde. Das Anlegen einer Werkzeughalter-Datenbank wird im Abschnitt „Werkzeughalter-Detail-Datenbank“ weiter unten erläutert.

### Werkzeughalter-Detail-Datenbank

Das Erstellen einer Werkzeughalterdatenbank ist die zweite Option zur eindeutigen Identifizierung des Werkzeughalters, der bei der Werkzeugspitzenmessung (FRF) verwendet wird. Um einen Werkzeughalter in Ihrer Werkzeughalterdatenbank zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Holder Details“ (Halterdetails) in Abbildung A7 unten.

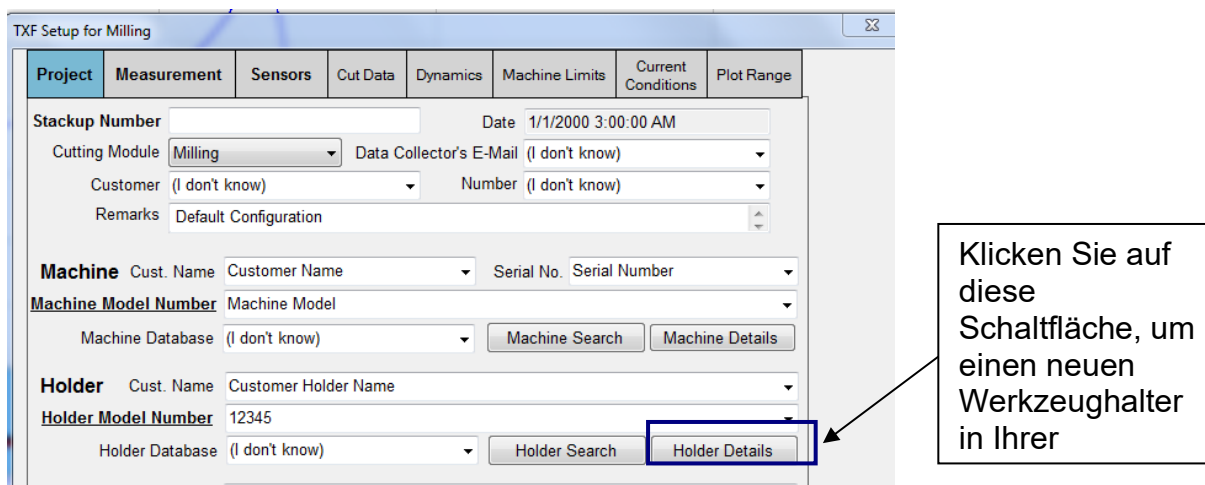


Abbildung A7: Schaltfläche „Haltdetails“

Nachdem Sie auf die Schaltfläche „Haltdetails“ geklickt haben, wird ein weiteres Menü angezeigt (siehe Abbildung A8).

Holder Details

Holder Database: Kennametal

Not in database

Name

Manufacturer

Holder Catalog (Model) Number

Holder Name Shrink Fit

Adaptive Item Type

Holder Style Code Shrink Fit

Connection Type (CCWS) Cylindrical (ZYL)

Form Type Workpiece Side (FMT WKPS) Female

Max. Clamping Length (LSCX) 0.0000 inches

Interference 0.0005 inches

Connection Bore Diameter (DCB) 0.0000 inches

Interface (CCMS) CAT40

Gage Length (LPR or LF) 4.0000 inches

Max Speed (RPMX) 30000 rpm

Export DB

Show All Fields

OK

Cancel

Add

Abbildung A8: Werkzeughalterdetails

Auch hier müssen Sie nicht alle Felder dieser Liste ausfüllen. Diese Felder dienen dazu, den bei der Werkzeugspitzenmessung (FRF) verwendeten Werkzeughalter eindeutig zu identifizieren. Beachten Sie, dass keine dieser Angaben Einfluss auf die Werkzeugspitzenmessung (FRF) hat.

**Name des Kunden** Dies ist der Name, den Sie für den Werkzeughalter wählen. Es kann jeder Name sein, der Ihnen hilft, eindeutig zu identifizieren, um welchen Werkzeughalter es sich handelt. Jede Maschinenwerkstatt ist anders, daher haben Sie die Freiheit, den Namen des Werkzeughalters entsprechend den Namenskonventionen Ihrer Maschinenwerkstatt anzupassen.

**Hersteller** Sie können den Hersteller entweder manuell eingeben, indem Sie in das Feld klicken, oder aus der Dropdown-Liste auswählen.

Alle übrigen Felder sind optionale Angaben.

Wenn Sie alle Informationen eingegeben haben, die Sie in die Beschreibung des Werkzeughalters aufnehmen möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche HINZUFÜGEN, und dieser Werkzeughalter wird in Ihrer Werkzeughalter-Datenbank gespeichert.

### Werkzeughaltersuche

Mit der Schaltfläche „Haltersuche“ können Sie Ihre erstellte Werkzeughalterdatenbank durchsuchen. Nachdem Sie auf diese Schaltfläche geklickt haben, wird ein weiteres Menü mit allen gespeicherten Werkzeughaltern angezeigt. Sie können einen Werkzeughalter durch Doppelklicken auswählen (siehe Abbildung A9).

**4624 of 4624 Holders Match Your Search**

- . BT40DA108070M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT40DA108070M: 1191722
- . KM32DA18856, DA Double-Angle Collet Chuck: KM32DA18856: 1144190
- . KM32DA188220, DA Double-Angle Collet Chuck: KM32DA188220: 1145045
- . KM32DA188295, DA Double-Angle Collet Chuck: KM32DA188295: 1024326
- . KM40DA18856, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA18856: 1144192
- . KM40DA18875, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA18875: 1144202
- . KM40DA188220, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA188220: 1024258
- . KM40DA188295, DA Double-Angle Collet Chuck: KM40DA188295: 1024259
- . KM50DA18875, DA Double-Angle Collet Chuck: KM50DA18875: 1144209
- . KM50DA188295, DA Double-Angle Collet Chuck: KM50DA188295: 1024261
- . BT30DA188060M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT30DA188060M: 1191712
- . BT40DA188070M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT40DA188070M: 1191723
- . BT40DA188100M, DA Double-Angle Collet Chuck: BT40DA188100M: 1258159

**Holder Database:** Kennametal

**Search Parameters**

Name

Manufacturer

Holder Catalog (Model) Number

Holder Name

EDP/Barcode/Order Number

Holder Style Code

Interface (CCMS)

Gage Length (LPR or LF)

Clear All Search Parameters Add Delete

Show All Fields OK Cancel

Dies sind Beispiele für erstellte Werkzeughalter. Beachten Sie, dass sie nach dem Namen sortiert sind, der unter „Kundenname des Halters“

Dieser Abschnitt dient als Suchfilter für den Fall, dass Sie so viele Werkzeughalter haben, dass Sie diese filtern müssen. Beachten Sie, dass es in diesem Beispiel nur 3 Werkzeughalter gibt, sodass die

Abbildung A9: Suche nach Werkzeughaltern

## Werkzeugdetails

TXF Setup for Milling

Project	Measurement	Sensors	Cut Data	Dynamics	Machine Limits	Current Conditions	Plot Range
Stackup Number		Date 1/1/00 3:00:00 AM					
Cutting Module		Milling	Data Collector's E-Mail (I don't know)				
Customer		(I don't know)	Number (I don't know)				
Remarks		Default Configuration					
<b>Machine</b>		Name					
<b>Machine Model Number</b>		Haas VF-4SS					
Machine Database		Haas	Machine Search		Machine Details		
<b>Holder</b>		Name					
<b>Holder Model Number</b>							
Holder Database		(I don't know)	Holder Search		Holder Details		
<b>Adapter(s): 0</b>		Edit Adapters					
<b>Tool</b>		Name					
<b>Tool Model Number</b>							
Tool Database		(I don't know)	Tool Search		Tool Details		
Total Gage Length		9.906	inches	Pocket No. (I don't know)			
<b>Material</b>		Name					
<b>Material Group</b>							
Material Database			Material Search		Material Details		

OK Apply Cancel

Dies ist der Werkzeugbereich, in dem Sie Informationen zum Werkzeug eingeben.

Abbildung A10: Werkzeugbereich

Bevor Sie mit dem Ausfüllen dieses Abschnitts beginnen, beachten Sie bitte, dass keine der Informationen, die Sie in dieses Feld eingeben, Auswirkungen auf die Werkzeugspitzenmessung (FRF) hat. Sie müssen nur so viele Informationen eingeben, wie notwendig sind, um eindeutig zu identifizieren, um welches Werkzeug es sich handelt.

Wenn Sie diese Software nach der Installation zum ersten Mal verwenden, sind in Ihrer Datenbank noch keine eindeutigen Werkzeuge gespeichert.

Es gibt zwei Möglichkeiten, eindeutig zu identifizieren, um welches Werkzeug es sich handelt.

1. Sie können die Werkzeuginformationen jedes Mal eingeben, wenn Sie eine Werkzeugspitzen-FRF messen (dies wird im Abschnitt „Einmalige Werkzeugdetails“ weiter unten erläutert).

2. Sie können Ihre eigene Werkzeughalter-Datenbank mit einem eigenen Namen erstellen, sodass Sie bei der Messung einer anderen Kombination aus Maschine, Werkzeughalter und Werkzeug die Werkzeuginformationen nicht manuell erneut eingeben müssen, da Sie das Werkzeug in der von Ihnen erstellten Datenbank nachschlagen können (dies wird im Abschnitt „Werkzeugdetails-Datenbank“ weiter unten erläutert).

**HINWEIS:** Jedes Feld im Abschnitt „Werkzeug“ (siehe Abbildung A10) verfügt über einen Dropdown-Pfeil, aber Sie müssen keine Option aus dem Dropdown-Pfeil auswählen, sondern können einfach direkt Text in jedes Feld eingeben.

### Einmalige Werkzeugdetails

Wenn Sie diese Option für die Eingabe der Werkzeugbereichsdetails wählen, werden diese Informationen nur in Ihrer aktuellen Datei gespeichert. Wenn Sie TXF das nächste Mal öffnen, müssen Sie die Werkzeugdetails erneut eingeben.

Wenn Sie diese Felder jedes Mal manuell ausfüllen möchten, müssen Sie weder die Dropdown-Pfeile noch die Schaltflächen „Tool Search“ (Tool-Suche) oder „Tool Details“ (Tool-Details) verwenden. Sie können die Felder auf jede beliebige Weise ausfüllen, die Ihnen hilft, das für die Tool-Punktmessung (FRF) verwendete Tool eindeutig zu identifizieren.

Die Option „Einmalige Werkzeugdetails“ ist möglicherweise schneller, wenn Sie gerade erst anfangen, aber vielleicht entscheiden Sie, dass es sich lohnt, eine Werkzeugdatenbank anzulegen. Dies ist die <sup>zweite</sup> Option zur eindeutigen Identifizierung des Werkzeugs, das bei der Werkzeugspitzenmessung (FRF) verwendet wurde. Das Anlegen einer Werkzeugdatenbank wird im Abschnitt „Werkzeugdetails-Datenbank“ weiter unten erläutert.

### Werkzeugdatenbank

Das Erstellen einer Werkzeugdatenbank ist die zweite Option zur eindeutigen Identifizierung des Werkzeugs, das bei der Werkzeugspitzenmessung (FRF) verwendet wurde. Um ein Werkzeug in Ihrer Werkzeugdatenbank zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Werkzeugdetails“ in Abbildung A11 unten.

TXF Setup for Milling

Project	Measurement	Sensors	Cut Data	Dynamics	Machine Limits	Current Conditions	Plot Range
<b>Stackup Number</b>		Date		1/1/2000 3:00:00 AM			
Cutting Module		Milling		Data Collector's E-Mail (I don't know)			
Customer		(I don't know)		Number (I don't know)			
Remarks Default Configuration							
<b>Machine</b>		Cust. Name		Customer Name		Serial No. Serial Number	
<b>Machine Model Number</b>		Machine Model					
Machine Database		(I don't know)		Machine Search		Machine Details	
<b>Holder</b>		Cust. Name		Customer Holder Name			
<b>Holder Model Number</b>		12345					
Holder Database		(I don't know)		Holder Search		Holder Details	
<b>Tool</b>		Cust. Name		Customers Tool Name			
<b>Tool Model Number</b>		Tool Number					
Tool Database		(I don't know)		Tool Search		Tool Details	

Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um ein neues Werkzeug in Ihrer

Abbildung A11: Schaltfläche „Werkzeugdetails“

Nachdem Sie auf die Schaltfläche „Werkzeugdetails“ geklickt haben, wird ein weiteres Menü angezeigt (siehe Abbildung A12).

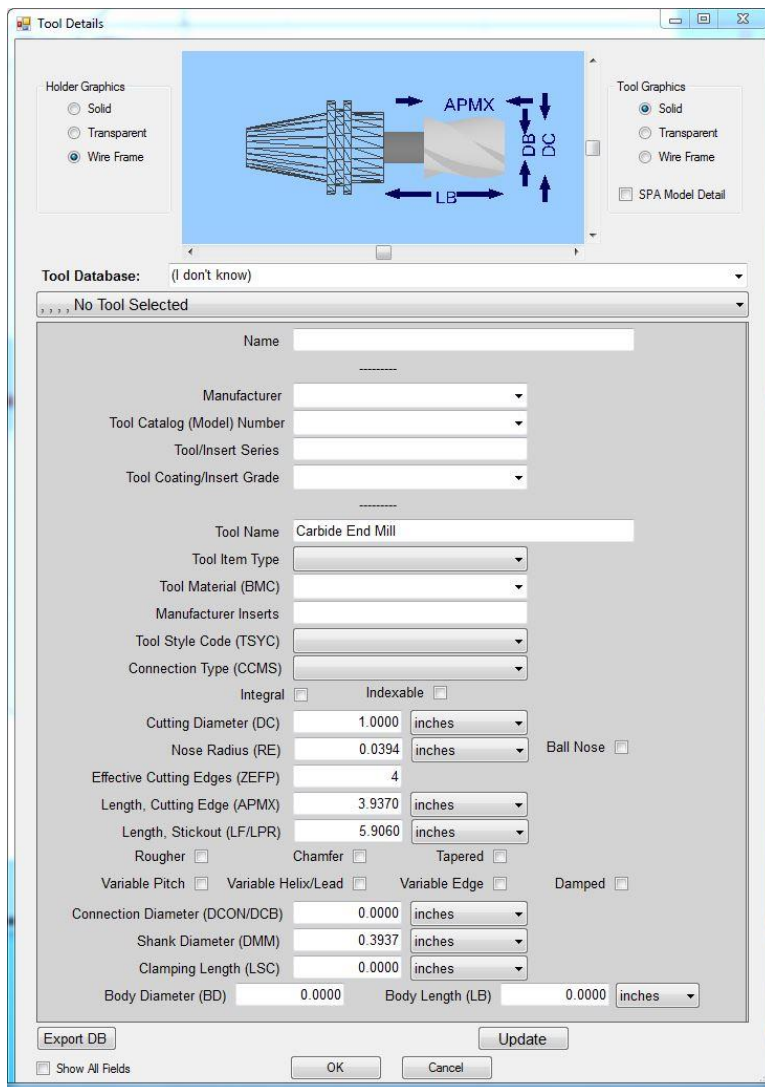


Abbildung A12: Details zum Werkzeughalter

Auch hier müssen Sie nicht alle Felder in dieser Liste ausfüllen. Diese Felder dienen dazu, das verwendete Werkzeug bei der Werkzeugspitzenmessung (FRF) eindeutig zu identifizieren. Beachten Sie, dass keine dieser Angaben die Werkzeugspitzenmessung (FRF) beeinflusst.

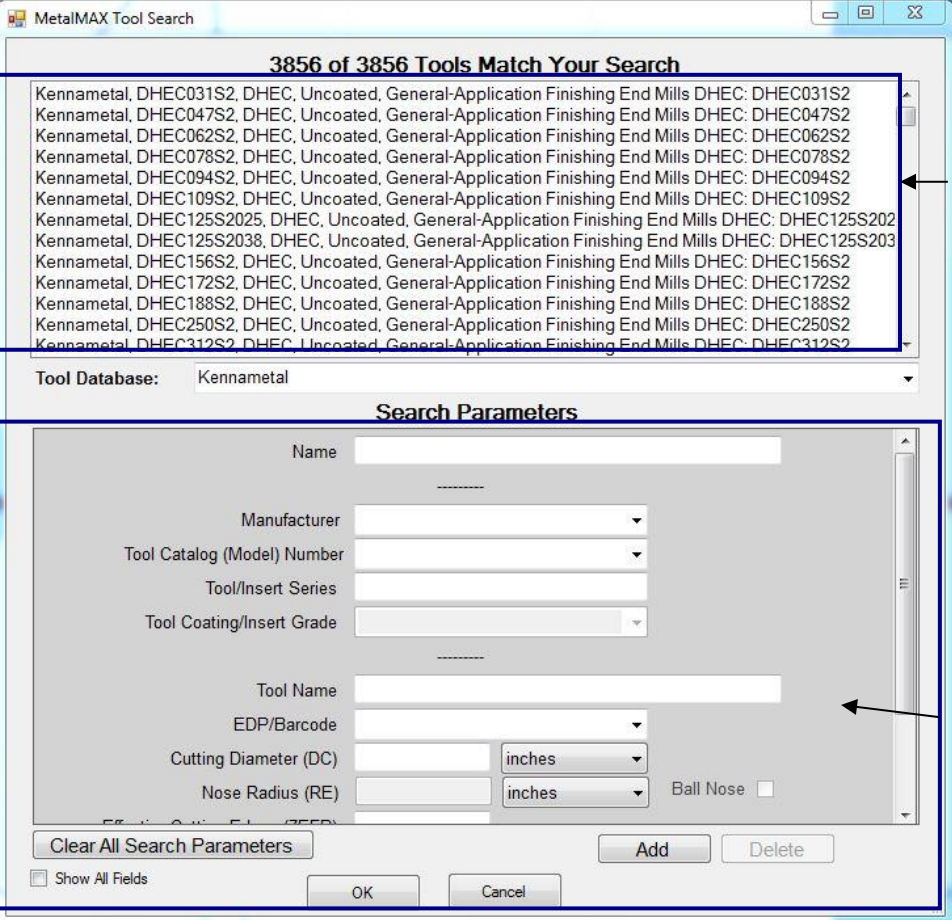
**Werkzeugname des Kunden** Dies ist der Name, den Sie für das Werkzeug wählen. Es kann alles sein, was Ihnen hilft, eindeutig zu identifizieren, um welches Werkzeug es sich handelt. Jede Maschinenwerkstatt ist anders, daher haben Sie die Freiheit, den Namen des Werkzeugs entsprechend den Namenskonventionen Ihrer Maschinenwerkstatt anzupassen.

**Hersteller** Sie können den Hersteller entweder manuell eingeben, indem Sie in das Feld klicken, oder aus der Dropdown-Liste auswählen.

Alle übrigen Felder sind optionale Angaben.

## Werkzeugsuche

Mit der Schaltfläche „Werkzeugsuche“ können Sie die von Ihnen erstellte Werkzeughalterdatenbank durchsuchen. Nachdem Sie auf diese Schaltfläche geklickt haben, wird ein weiteres Menü mit allen gespeicherten Werkzeugen angezeigt. Sie können ein Werkzeug durch Doppelklicken auswählen (siehe Abbildung A13).



The screenshot shows the 'MetalMAX Tool Search' window. At the top, it displays '3856 of 3856 Tools Match Your Search'. Below this is a list of tool entries, each starting with 'Kennametal, DHEC' followed by a tool ID and a description. A blue box highlights the first few entries. Below the list is a 'Search Parameters' section with various input fields: Name, Manufacturer (dropdown), Tool Catalog (Model) Number (dropdown), Tool/Insert Series, Tool Coating/Insert Grade (dropdown), Tool Name, EDP/Barcode (dropdown), Cutting Diameter (DC) with a unit dropdown (set to 'inches'), Nose Radius (RE) with a unit dropdown (set to 'inches'), and a 'Ball Nose' checkbox. At the bottom of the search parameters are buttons for 'Clear All Search Parameters', 'Add', 'Delete', 'Show All Fields', 'OK', and 'Cancel'. Two callout boxes with arrows point to the tool list and the search parameters section.

Dies sind Beispiele für Tools, die erstellt wurden. Beachten Sie, dass sie nach dem Namen sortiert sind, der unter „Name des Kundentools“

Dieser Abschnitt dient als Suchfilter für den Fall, dass Sie so viele Werkzeuge haben, dass Sie diese filtern müssen. Beachten Sie, dass es in diesem Beispiel nur 3 Werkzeuge gibt, sodass die Verwendung der

Abbildung A13: Werkzeugsuche

## **6.2 Materialeingabe und Datenbank**

MetalMAX-Anwendungen bieten in der Materialdatenbank eine Vielzahl von Standard- oder vordefinierten Materialien zur Auswahl. Diese Standardmaterialien

haben durchschnittliche oder generische Materialeigenschaften. Ihre Materialeigenschaften sind für die meisten Fräsanwendungen geeignet und können als gute Annäherung verwendet werden.

Die Auswahl eines Materials hat keinen Einfluss auf die Werkzeugspitzenmessung (FRF), aber sie wirkt sich auf die maximal zulässige Schnitttiefe aus. Daher ist es wichtig, das richtige Material einzugeben, das Sie schneiden möchten.

Sie können auch Ihre eigenen, von den Standard-Eigenschaften abweichenden Materialeigenschaften erstellen. Um genauere Materialeigenschaften zu ermitteln, werden üblicherweise Schnittkrafttests durchgeführt, deren Ergebnisse in der Materialdatenbank gespeichert werden können. Wenn Sie mit Schnittkrafttests nicht vertraut sind, empfehlen wir die Verwendung der Standardmaterialien.

### Auswählen eines Materials aus der Materialdatenbank

Klicken Sie auf die Schaltfläche MATERIALSUCHE in Abbildung A14 unten.

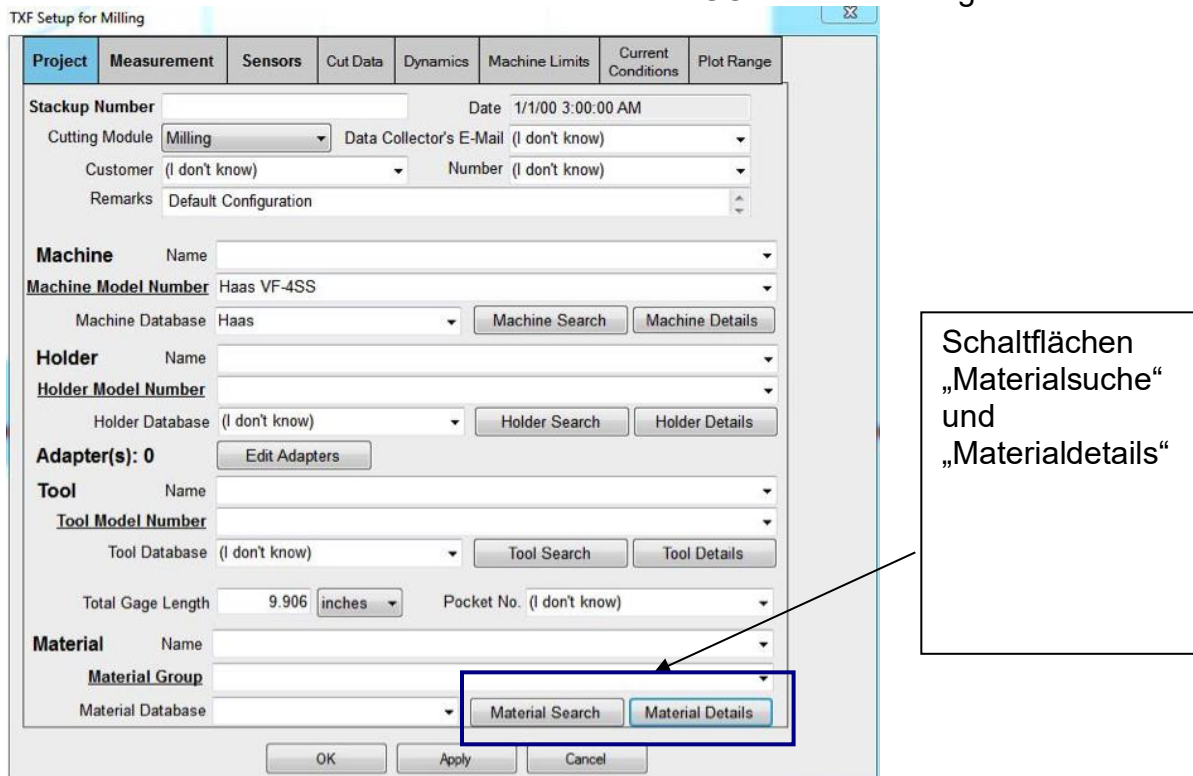


Abbildung A14: Materialbereich

Nachdem Sie auf die Schaltfläche MATERIALSUCHE geklickt haben, wird ein weiteres Menü angezeigt (Abbildung A15).

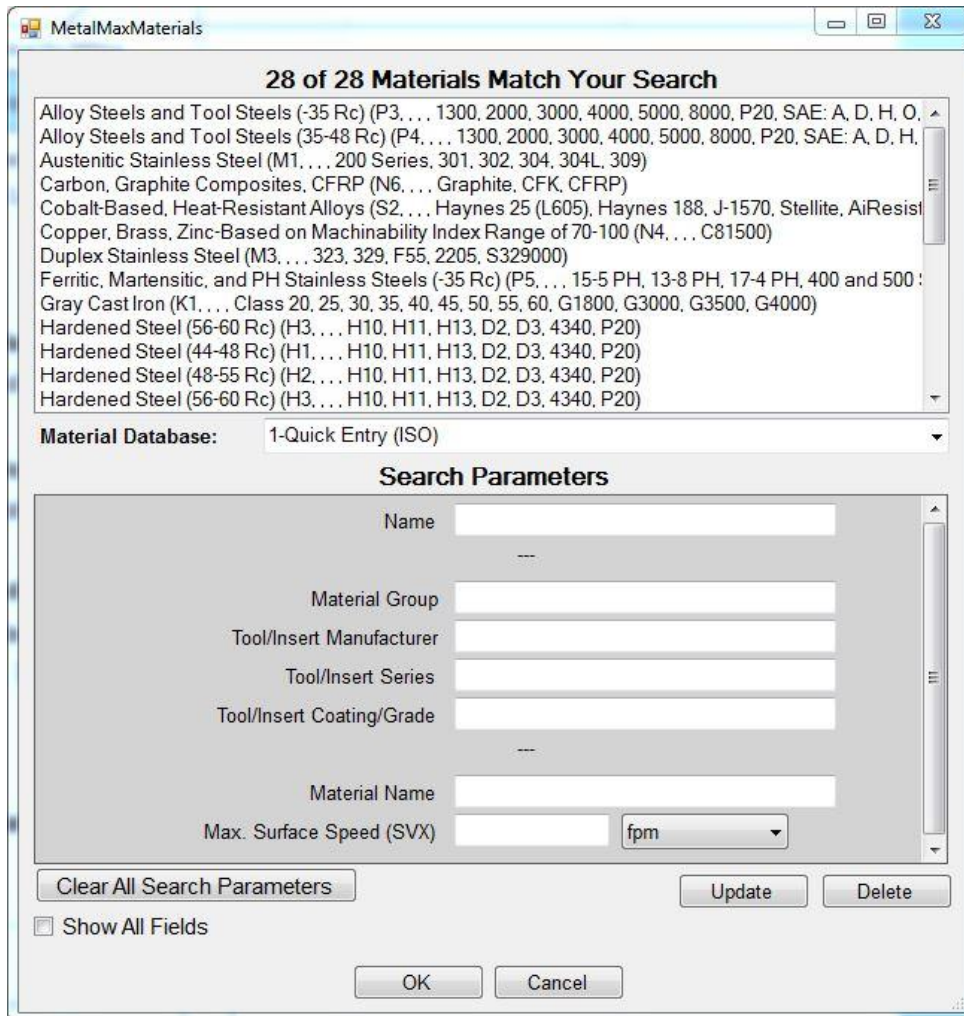


Abbildung A15: Materialsuche

Es stehen 79 Standardmaterialien zur Auswahl. Diese Standardmaterialien eignen sich für die meisten Bearbeitungsanwendungen. Um ein Material auszuwählen, scrollen Sie nach unten, bis Sie das gewünschte Material gefunden haben, und doppelklicken Sie darauf. Die unteren Felder werden automatisch mit den Eigenschaften dieses Materials ausgefüllt. Klicken Sie dann auf „OK“.

### Neues Material erstellen

Schnittkrafttests werden verwendet, um Schnittkraftkoeffizienten (CFC) zu bestimmen, die auch als Schnittsteifigkeit bezeichnet werden. Diese CFCs werden empirisch bestimmt und hängen sowohl vom Werkstückmaterial als auch vom Werkzeug ab. Um ein neues Material in der Datenbank zu erstellen, sollten Sie sowohl das genaue Material als auch die Werkzeugdetails kennen.

Um ein neues Material in der Datenbank zu erstellen, klicken Sie auf die Schaltfläche MATERIALDETAILS in Abbildung A14.

Es erscheint ein neues Fenster, das wie in Abbildung A15 unten aussieht.

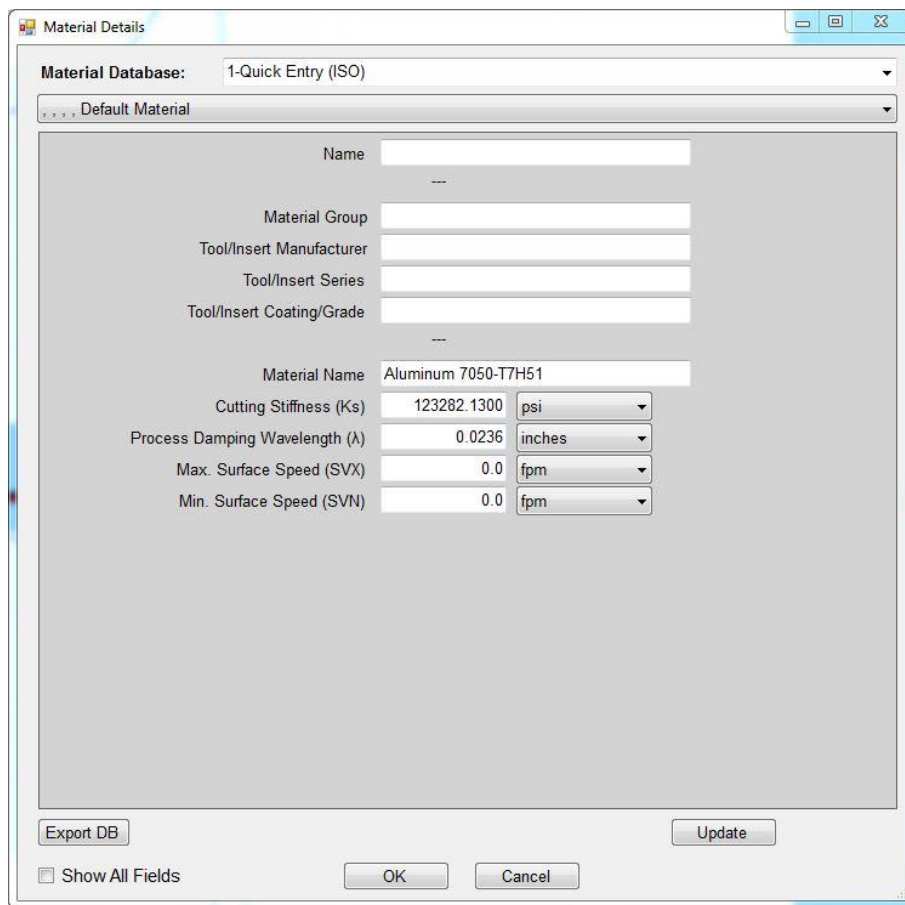


Abbildung A15: Erstellen eines neuen Materials in der Materialdatenbank

Es ist wichtig, so viele Felder wie möglich für ein neues Material auszufüllen. Die einzelnen Felder werden im Folgenden beschrieben.

**Kundenname** Dies ist der Name, den Sie vergeben, um die Material-/Werkzeugkombination eindeutig zu identifizieren. Sie können diesen Namen frei wählen, es wird jedoch empfohlen, sowohl eine Material- als auch eine Werkzeugbeschreibung anzugeben, da die Material-/Werkzeugkombination für die CFC ausschlaggebend ist.

**Materialgruppe** Dies ist die ISO-Norm zur Beschreibung von Werkstückmaterialien in Bezug auf die Bearbeitung. Dieses Feld hat KEINEN Einfluss auf die Materialeigenschaften in dieser Datenbank (Sie müssen die Materialeigenschaften eingeben), es dient nur zu Klassifizierungszwecken. Nachfolgend finden Sie eine allgemeine Erläuterung der einzelnen Kategorien

P – Bezieht sich auf Stähle und legierte Stähle

N – Bezieht sich auf „leichter zu schneidende“ Nichteisenmetalle und Legierungen

M – Bezieht sich auf rostfreie Stähle

K – Bezieht sich auf Gusseisen

H – Bezieht sich auf sehr harte Stähle HRc (45-65)

S – Bezieht sich auf Superlegierungen, die schwer zu bearbeiten sind

Materialname Dies ist ein weiteres Feld zur Beschreibung und Identifizierung des Materials, um das es geht. Der Kundenname könnte beispielsweise eine kurze Beschreibung des Materials sein (Beispiel: „Aluminiumplatte“) und der Materialname könnte für eine viel detailliertere Beschreibung verwendet werden (Beispiel: „6061 T6 Aluminium von McMaster Produktcode: 123XYZ“).

Schnittsteifigkeit Auch als „spezifische Schneidenergie“ bezeichnet, ist dies der Koeffizient, der zur Vorhersage der Schnittkraft verwendet wird, die auf die Schneide des Werkzeugs aufgrund der ungeschnittenen Spanfläche wirkt. Wenn Sie sich hinsichtlich dieses Wertes oder seiner Bedeutung unsicher sind, empfehlen wir Ihnen, ein geeignetes Material aus den Standardmaterialien auszuwählen und kein neues Material zu erstellen. Dieser Wert hat einen großen Einfluss auf die zulässige Schnitttiefe und sollte anhand geeigneter Schnittkrafttests gemessen werden.

Prozessdämpfungswellenlänge Dieser Wert bezieht sich auf das Phänomen, das bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten auftritt und höhere Schnitttiefen ermöglicht. Wenn Sie sich hinsichtlich dieses Wertes oder seiner Bedeutung unsicher sind, empfehlen wir Ihnen, in diesem Feld „0“ einzugeben.

Prozessdämpfungskoeffizient Dieser Wert ähnelt der Prozessdämpfungswellenlänge. Wenn Sie sich hinsichtlich dieses Werts oder seiner Bedeutung unsicher sind, empfehlen wir Ihnen, in diesem Feld „0“ einzugeben.

Maximale Oberflächengeschwindigkeit Dies wird auch als maximal zulässige Schnittgeschwindigkeit bezeichnet. Durch die Einstellung der maximalen Oberflächengeschwindigkeit kann TXF automatisch die maximale Spindeldrehzahl in U/min bestimmen. Diese maximale Spindeldrehzahl wird im Stabilitätsdiagramm angezeigt.

Minimale Oberflächengeschwindigkeit Sie können auch eine minimale Oberflächengeschwindigkeit für ein bestimmtes Material festlegen. Dadurch kann TXF automatisch eine minimale Spindeldrehzahl in U/min bestimmen. Diese minimale Spindeldrehzahl wird im Stabilitätsdiagramm angezeigt.

### 6.3 Sensoreingabe und Datenbank

MetalMAX-Anwendungen verfügen über viele Standard- oder vordefinierte Sensoren, aus denen Sie in der Sensordatenbank auswählen können. Der Zugriff auf die Sensordatenbank erfolgt nicht über die Registerkarte „Projekt“ wie bei den Datenbanken „Maschine“, „Halter“ und „Werkzeug“. Der Zugriff auf die Sensordatenbank erfolgt über die Registerkarte „Sensor“. (Siehe Abbildung A16 unten)

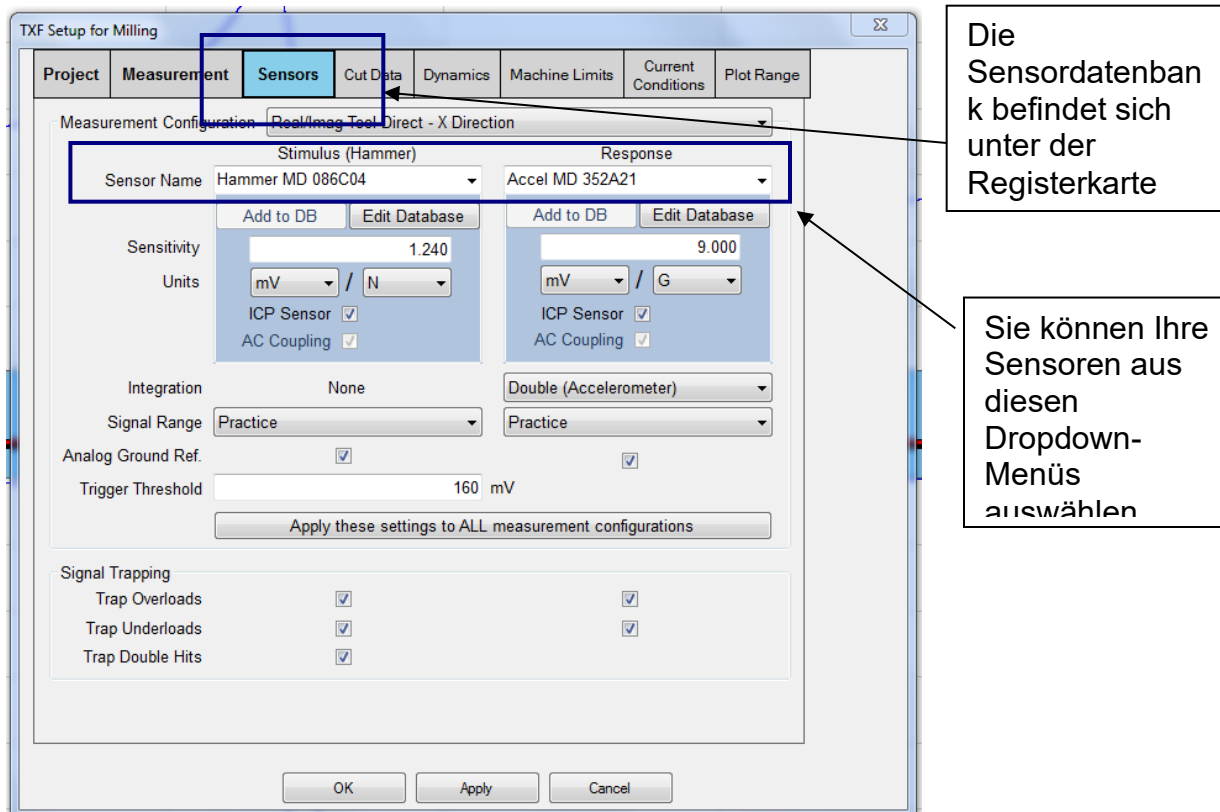


Abbildung A16 Sensordatenbank

Die Sensordatenbank enthält sowohl Stimulus- (Hammer) als auch Response-Sensoren. Alle im MetalMAX-Kit enthaltenen Sensoren sind in der Sensordatenbank zu finden. Sie können der Datenbank auch Sensoren hinzufügen, die nicht im MetalMAX-Kit enthalten sind. Zu diesen Sensoren können Laservibrometer und Kapazitätsmessgeräte gehören.

Es ist wichtig, dass für jeden Ihrer Sensoren der richtige Empfindlichkeitswert angegeben ist. Jeder Sensor sollte mit einem kalibrierten Empfindlichkeitswert geliefert werden, der in das Feld „SENSITIVITY“ (Empfindlichkeit) eingegeben werden muss.

### Bearbeiten oder Aktualisieren eines vorhandenen Sensors

Um einen vorhandenen Sensor zu bearbeiten oder zu aktualisieren, führen Sie die folgenden Schritte aus.

1. Wählen Sie den Sensor, den Sie bearbeiten möchten, aus dem Dropdown-Menü aus.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Datenbank bearbeiten“.
3. Bearbeiten Sie die Sensorinformationen nach Bedarf.
4. Deaktivieren Sie das zuletzt bearbeitete Feld, indem Sie ein anderes Feld auswählen.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Aktualisieren“.

HINWEIS: Schritt 4 ist sehr wichtig. Wenn Sie beispielsweise nur ein einziges Feld bearbeiten, bleibt die Schaltfläche „Aktualisieren“ ausgegraut und kann nicht ausgewählt werden, bis Sie die Auswahl des zuletzt bearbeiteten Feldes aufheben, indem Sie ein anderes Feld auswählen.

#### Hinzufügen eines Sensors zur Datenbank

Um einen Sensor zur Datenbank hinzuzufügen, führen Sie die folgenden Schritte aus

1. Klicken Sie auf das Feld „Sensorname“, ohne den Dropdown-Pfeil zu verwenden.
2. Geben Sie den gewünschten Sensornamen ein.
3. Geben Sie die Empfindlichkeit ein.
4. Passen Sie die Einheiten an.
5. Wählen Sie ICP, AC-Kopplung oder keine der beiden Optionen.
6. Deaktivieren Sie das zuletzt bearbeitete Feld, indem Sie ein anderes Feld auswählen.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Zur Datenbank hinzufügen“.