



Unternehmen der DVS Technology Group.

Bedienungsanleitung

HRI® / HRIexpert® und HRI®analyze+



Ausgabedatum: Dezember 2024

PRÄWEMA
Antriebstechnik GmbH
Ein Unternehmen der DVS Technology Group.

Hessenring 4
37269 Eschwege

Tel.: +49 (0) 5651 / 8008-0
Fax: +49 (0) 5651 / 12546
Email: vertrieb@praewema.de
Web: www.praewema.de



Vorwort

Die vorliegende Bedienungsanleitung informiert über die in der Maschine installierte HRI-Software (Hybrid Reactive Index – Prozessdiagnose). Die Bedienungsanleitung enthält Informationen über die Menüfenster, Dialoge, Befehle und Schaltflächen der Software und beschreibt typische Abläufe und Bedienhandlungen.

Für Informationen, die über den Inhalt dieser Anleitung hinausgehen, bitte den Hersteller bzw. Kundendienst kontaktieren.

Bei Verwendung der HRI-Software muss neben dieser Bedienungsanleitung auch unbedingt die Betriebsanleitung der Maschinen beachtet werden!

Ohne besondere Genehmigung der **PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH** darf kein Teil dieser Dokumentation vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden. Diese Dokumentation, einschließlich aller ihrer Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen bedürfen der schriftlichen Zustimmung der **PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH**.

Wir haben alle Angaben dieser Dokumentation mit größter Sorgfalt zusammengestellt. Trotzdem können wir Abweichungen nicht ausschließen und wir behalten uns technische Änderungen des Produktes ohne vorherige Ankündigung vor.

Wir übernehmen keine juristische Verantwortung oder Haftung für Schäden, die dadurch eventuell entstehen. Notwendige Änderungen werden wir in eine nachfolgende Auflage mit einarbeiten.

PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH

Hessenring 4

D-37269 Eschwege

Phone: +49 (0) 5651 / 8008-0

Fax: +49 (0) 5651 / 12546

E-Mail: vertrieb@praewema.de

Internet: www.praewema.de

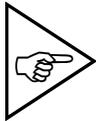
Inhalt

Vorwort	2
Inhalt	3
Bildverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	9
1 Allgemeine Hinweise	10
1.1 Darstellung im Dokument	10
1.2 Symbolerklärung	11
1.3 Abkürzungsverzeichnis	12
1.4 Glossar	14
1.5 Urheberrecht	16
1.6 Schulung	16
1.7 Service	16
2 Prozess Monitoring HRI	17
2.1 Funktionsbeschreibung	17
2.2 Was ist HRI?	18
2.2.1 Mehrwert mit HRI	18
2.2.2 Ziele von HRI	19
2.2.3 HRI und HRIexpert	20
2.3 Einsatzbereiche der HRI-Software	21
2.4 Parameter zur Berechnung des HRI-Wertes	22
2.4.1 Parameter Temperatur	22
2.4.2 Parameter Strom / Kraft	23
2.4.3 Parameter Schwingung	26
3 Softwarekomponente HRI®	27
3.1 Grundmenü HRI	28
3.1.1 Menüfenster Login	30
3.1.2 Menüfenster Sprache	31
3.1.3 Menüfenster Informationen	32
3.1.4 Menüfenster Systemstatus	33
3.2 Menü Dateisystem - Übersicht Grenzwerte Diagnoseobjekte	34
3.2.1 Menü Neues Diagnoseobjekt - Eingabemenü für Grenzwerte	35
3.2.2 Menü Vorschubbegrenzung - Strom/Kraft und Vibration	47
3.3 Menü Spektrum	48
3.4 Menü HRI-Übersicht	49
3.5 Menü HRI-Bar	51
3.6 Menü Einstellungen	53
3.6.1 Menü Grundeinstellungen	55
3.6.2 Menü VSE-Grundeinstellungen - Schwingungssensorik	60
3.6.3 Menü Inbetriebnahme	63
3.6.4 Menü OneWire - Temperaturüberwachung	67
3.6.5 Menü Informationen	68
3.6.6 Menü Lizenzmanagement	70
3.6.7 Menü Hilfe	77
3.6.8 Menü Benutzermanagement	79
3.7 Menü Dokumentation	81
4 Softwarekomponente HRI®expert	83

4.1	Was ist HRIexpert?	84
4.1.1	Mehrwert mit HRIexpert	84
4.2	HRIexpert - Visualisierung	85
4.3	Menü Dateisystem - Übersicht Grenzwerte Frequenzobjekt.....	85
4.3.1	Menü Neues Frequenzobjekt - Eingabemenü für Grenzwerte.....	87
4.4	Grenzkurve hochladen.....	91
4.5	Menü Dateisystem - Recordings	93
4.6	Menü Spektrum	95
4.6.1	Einstellungen Frequenz / Ordnung.....	96
4.6.2	Prozessdaten.....	99
4.6.3	Grenzkurve prüfen	100
4.7	Menü Vorschubbegrenzung - Ordnungen	101
5	Softwarekomponente HRI® analyze+.....	103
5.1	Was ist HRIanalyze+ ?.....	104
5.2	HRIanalyze+ - Visualisierung.....	105
5.3	Grundmenü HRIanalyze+	105
5.3.1	Import einer Datei	107
5.3.2	Sprachauswahl	110
5.3.3	Aktuelle Lizenzen.....	111
5.3.4	Export eines Screenshots.....	112
5.4	Analyse der HRI-Dateien	114
5.4.1	Analyse von HRIlog-Dateien	114
5.4.2	Filter setzen und löschen	119
5.4.3	Analyse von HRIdebugLog-Dateien.....	123
5.4.4	Analyse von HRIFFTLog Dateien.....	125
5.4.5	Analyse von HRIShockLog Dateien	135
5.5	Analyse anderer Quellen.....	136
5.5.1	Analyse Siemens Trace	136
5.5.2	Analyse Rexroth INDRA Works.....	140
6	HRI in SynchroFine Maschinen	141
6.1	Prozessparameter SynchroFine.....	141
6.2	Maschinenbeschreibung	142
6.3	Bearbeitungsverfahren.....	144
6.3.1	Werkzeuge Honen	145
6.4	Anordnung der Achsen	147
6.5	Übersicht Schwingungssensoren	148
6.5.1	Schwingungssensor an den Werkstückspindeln	149
6.5.2	Schwingungssensor am Honkopf.....	149
6.5.3	Schwingungssensor am Gegenhalter.....	150
6.6	Starten der HRI-Software - SynchroFine.....	151
6.7	Starten der HRI-Software in älteren SynchroFine Maschinen.....	152
6.8	Bekannte Phänomene SynchroFine.....	153
6.8.1	Problematische Frequenzen	153
6.8.2	Problematische Produkte	153
6.8.3	Lagerordnungen der Spindeln.....	154
6.8.4	Ursachen von Stromspitzen	155
7	HRI in SynchroForm Maschinen.....	156
7.1	Prozessparameter SynchroForm	156
7.2	Maschinenbeschreibung	157
7.3	Wälzschälmodule - Werkzeuge.....	159
7.4	Anordnung der Achsen	160

7.5	Übersicht Sensoren	161
7.5.1	Schwingungssensor an den Werkzeugspindeln	162
7.5.2	Schwingungssensor an den Werkstückspindeln	163
7.5.3	Temperatursensoren an den Werkstückspindeln	164
7.6	Starten der HRI-Software - SynchroForm	165
7.7	Bekannte Phänomene SynchroForm	166
7.7.1	Lagerordnungen der Spindeln.....	166
8	Schlusswort.....	168

Bildverzeichnis



HINWEIS!

Die verwendeten Bilder müssen nicht exakt mit der gelieferten Anlage übereinstimmen.

Abb. 1	Prozessparameter HRI	18
Abb. 2	Einsatzbereiche der HRI-Software	21
Abb. 3	HRI-Software-Komponenten	21
Abb. 4	Beispiel Parameter Temperatur	22
Abb. 5	Beispiel Parameter Strom	23
Abb. 6	Menü Grundeinstellungen - Beispiel Einstellung des Offsets - SynchroFine	24
Abb. 7	Beispiel Parameter Schwingungen	26
Abb. 8	Grundmenü HRI - Daten geladen	28
Abb. 9	Menüfenster Login	30
Abb. 10	Menüfenster Sprache	31
Abb. 11	Menüfenster Informationen	32
Abb. 12	Menüfenster Systemstatus	33
Abb. 13	Menü Dateisystem - Unterer Bereich - Grenzwerte Diagnoseobjekt	34
Abb. 14	Eingabemenü Neues Diagnoseobjekt	35
Abb. 15	Menü Neues Diagnoseobjekt - Auswahlliste Typen	37
Abb. 16	Menü Neues Diagnoseobjekt - Auswahlliste Reaktionen	38
Abb. 17	Menü Neues Diagnoseobjekt - NC-Programmnummern	40
Abb. 18	Menü Neues Diagnoseobjekt - Programmschritte Honen	42
Abb. 19	Menü Neues Diagnoseobjekt - Programmschritte Wälzfräsen	43
Abb. 20	Menü Neues Diagnoseobjekt - Achsen Handling	44
Abb. 21	Status-Textanzeige im HMI-Menü <i>Maschinen Status</i> (Beispiel)	45
Abb. 22	Menü Vorschubbegrenzung - Strom/Kraft und Vibration	47
Abb. 23	Beispiel für eine Vorschubbegrenzung - Feed Limiter	48
Abb. 24	Menü HRI-Übersicht (Beispiel)	49
Abb. 25	Menü HRI-Bar (Beispiel)	51
Abb. 26	Menü HRI-Bar Einzelansicht (Beispiel)	52
Abb. 27	Menüleiste Grundeinstellungen geschlossen und erweiterte Ansicht	53
Abb. 28	Menü Grundeinstellungen - oberer Bereich	55
Abb. 29	Menü Grundeinstellungen - unterer Bereich	57
Abb. 30	Menü Control tags geöffnet	59
Abb. 31	Menü VSE-Grundeinstellungen geschlossen	60
Abb. 32	Menü VSE-Grundeinstellungen geöffnet	60
Abb. 33	Menü Inbetriebnahme - Suche von VSE-Auswerteeinheiten	63
Abb. 34	Menü Inbetriebnahme - erweiterte Sucheingabe geöffnet	64
Abb. 35	Aufkleber mit MAC-Adresse an der VSE-Auswerteeinheit	66
Abb. 36	Menü OneWire - Temperaturüberwachung	67
Abb. 37	Menü Informationen	68
Abb. 38	Menü Informationen - erweiterte Ansicht	68
Abb. 39	Menü Lizenzmanagement	70
Abb. 40	Menü Lizenzmanagement - Eingabefenster Add a new licence	71
Abb. 41	Menü Lizenzmanagement - LIC-Datei im Verzeichnis	72
Abb. 42	Menü Lizenzmanagement - Eingabefenster Generate Lizenz Request	73

Abb. 43	Menü Lizenzmanagement - Eingabefenster Generate Test Lic.....	75
Abb. 44	Menü Hilfe	77
Abb. 45	Menü Hilfe - Eingabefeld Suche geöffnet.....	78
Abb. 46	Menü Benutzermanagement.....	79
Abb. 47	Menü Benutzermanagement - Eingabefenster Benutzer hinzufügen	80
Abb. 48	Menü Dokumentation.....	81
Abb. 49	Menü Dokumentation - Eingabefenster Neuer Logbuch Eintrag	82
Abb. 50	Menü Dateisystem - Oberer Bereich - Grenzwerte Frequenzobjekt	85
Abb. 51	Eingabemenü Neues Frequenzobjekt.....	87
Abb. 52	Menü Neues Frequenzobjekt - Auswahlliste Reaktionen	89
Abb. 53	Menü Dateien - Ordnungsanalyse	90
Abb. 54	Ergebnis vom Akustikprüfstand	90
Abb. 55	Menü Dateien - Grenzkurve hochladen.....	91
Abb. 56	Menü Dateien - Menüfenster Grenzkurve hochladen	91
Abb. 57	Menü Dateien - Register Recordings - Aufnahmefunktion des Spektrums	93
Abb. 58	Menü Dateien - Register Recordings	93
Abb. 59	Menü Spektrum - Register Recordings	94
Abb. 60	Menü Spektrum	95
Abb. 61	Menü Spektrum - Menüfenster Einstellungen - Frequenz oder Ordnung.....	96
Abb. 62	Menü Spektrum - Menüfenster Einstellungen - Linienfarben anpassen.....	97
Abb. 63	Menü Spektrum - Menüfenster Prozessdaten	99
Abb. 64	Menü Spektrum - Prüfung der Grenzkurve	100
Abb. 65	Menü Vorschubbegrenzung - Ordnungen	101
Abb. 66	Menü Vorschubbegrenzung - Beispiel in HRlAnalyze+	102
Abb. 67	Grundmenü HRlAnalyze+	105
Abb. 68	Menüfenster Import.....	107
Abb. 69	Menüfenster Import - Daten Verzeichnis im PC	107
Abb. 70	Speicherpfad im PC-Verzeichnis	108
Abb. 71	Menüfenster Sprachauswahl	110
Abb. 72	Menüfenster Aktuelle Lizenzen	111
Abb. 73	Export eines Screenshots.....	112
Abb. 74	Export einer Screenshots ins PC-Verzeichnis.....	112
Abb. 75	Importierte HRILog-Datei - Tabellenansicht	114
Abb. 76	Importierte Datei - Tabellenzeilen ausgewählt	115
Abb. 77	Ansicht der Daten als Liniendiagramm - Beispiel	116
Abb. 78	Dialogfeld im Liniendiagramm - Zeile 1	117
Abb. 79	Dialogfeld im Liniendiagramm - Zeile 2.....	117
Abb. 80	Filterfunktion - Menüfenster Filter hinzufügen	119
Abb. 81	Filterfunktion - Menüfenster Filter löschen	119
Abb. 82	Benutzerdefinierte Filter hinzufügen - Aufklappmenü Spalte.....	121
Abb. 83	Filter hinzufügen - Aufklappmenü Operator	122
Abb. 84	Beispiel HRIDebugLog-Datei Liniendiagramm - SynchroFine	123
Abb. 85	Menüfenster Abfrage Campbell-Diagramm.....	126
Abb. 86	Campbell-Diagramm - Anzeige der Ordnungen (Beispiel).....	126
Abb. 87	Campbell-Diagramm - Anzeige der Ordnungen	127
Abb. 88	Dialogfeld im Campbell-Diagramm - Markierung einstellen.....	128
Abb. 89	Dialogfeld im Campbell-Diagramm - mit Liniendiagramm.....	129
Abb. 90	FFT-Liniendiagramm - Grenzkurve erstellen.....	131
Abb. 91	Grenzkurve Beispiel.....	132

Abb. 92	Feineinstellung der Grenzkurve	132
Abb. 93	Menüfenster Speichern der Grenzkurve	133
Abb. 94	Importierte HRIShockLogDatei - Liniendiagramm	135
Abb. 95	Tabellenansicht Siemens Trace.....	136
Abb. 96	Beispiel Liniendiagramm - Siemens Trace -.....	137
Abb. 97	FFT Einstellungen - Siemens Trace.....	138
Abb. 98	Beispiel FFT- Liniendiagramm - Siemens Trace	139
Abb. 99	Beispiel Liniendiagramm - Rexroth INDRA Works - Werkzeugbruch	140
Abb. 100	Achsen einer SynchroFine Maschine.....	141
Abb. 101	Baugruppenübersicht Außenhonmaschine SynchroFine (Beispiel).....	142
Abb. 102	Modell der Honttechnologie - SynchroFine	144
Abb. 103	Honkopf mit Honwerkzeug - SynchroFine.....	145
Abb. 104	Abrichtwerkzeuge - SynchroFine	145
Abb. 105	CNC- und Positionierachsen - SynchroFine.....	147
Abb. 106	Übersicht Schwingungssensoren Außenhonmaschine SynchroFine.....	148
Abb. 107	VSE-Auswerteeinheit im Schaltschrank.....	148
Abb. 108	Schwingungssensor an den Werkstückspindeln - SynchroFine	149
Abb. 109	Schwingungssensor am Honkopf - SynchroFine.....	149
Abb. 110	Schwingungssensor am Gegenhalter - SynchroFine	150
Abb. 111	HMI-Menü Bediener in der SynchroFine	151
Abb. 112	HMI-Menü Bediener in älteren SynchroFine Maschinen	152
Abb. 113	Achsen einer Doppelspindel Wälzschälmaschine SynchroForm	156
Abb. 114	Baugruppenübersicht Innenhon-/ Wälzschälmaschine SynchroForm (Beispiel).....	157
Abb. 115	Werkzeugspindel E1/E2 - Wälzschälmodule - SynchroForm (Beispiel).....	159
Abb. 116	Achsen der Doppelspindel Wälzschälmaschine - SynchroForm.....	160
Abb. 117	Übersicht Schwingungssensoren Wälzschälmaschine - SynchroForm	161
Abb. 118	Dreiachsiger Schwingungssensor an den Werkzeugspindeln - SynchroForm..	162
Abb. 119	Einachsiger Schwingungssensor an den Werkzeugspindeln - SynchroForm ...	162
Abb. 120	Schwingungssensor an den Werkstückspindeln - SynchroForm.....	163
Abb. 121	Temperatursensoren an den Werkstückspindeln - SynchroForm.....	164
Abb. 122	Anzeige HMI/HRI-Menü bei SynchroForm Maschinen mit vertikalem Display..	165

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Abkürzungsverzeichnis.....	13
Tab. 2	Glossar	15
Tab. 3	Unterschiede HRI und HRIexpert.....	20
Tab. 4	NC-Programmnummern - für Honen.....	40
Tab. 5	NC-Programmnummer - für Wälzschalen	41
Tab. 6	Programmschritte Honen.....	42
Tab. 7	Achsen-Handling	44
Tab. 8	Problematische Frequenzen - SynchroFine	153
Tab. 9	Problematische Produkte - SynchroFine.....	153
Tab. 10	Lagerordnungen Honkopf 205 - SynchroFine	154
Tab. 11	Lagerordnungen Honkopf 305 - SynchroFine	154
Tab. 12	Lagerordnungen C-Spindel ZX05-039-00K - SynchroFine	154
Tab. 13	Lagerordnungen C-Spindel ZX05-053-00K - SynchroFine	154
Tab. 14	Lagerordnungen U-Gegenhalter - SynchroFine	154
Tab. 15	Ursachen von Stromspitzen - SynchroFine.....	155
Tab. 16	Lagerordnungen E-Spindeln ZZ05-078-00K + ZZ05-079-00K - SynchroForm .	166
Tab. 17	Lagerordnungen Spindeln ZX05-0180-0K + ZF05-098-00K - SynchroForm.....	166
Tab. 18	Lagerordnungen Spindeln ZX05-182-00K+ZX05-201-00K+ZX05-204-00K - SynchroForm	166
Tab. 19	Lagerordnungen Spindel ZN05-103-00K - SynchroForm	166
Tab. 20	Lagerordnungen Spindel ZN05-103-50K - SynchroForm	166
Tab. 21	Lagerordnungen Spindel ZN05-130-00K - SynchroForm	167

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Darstellung im Dokument

HRI[®] und **HRIexpert**[®] sind registrierte Marken. Das Registered Trademark-Symbol wird im Markenrecht zur Kennzeichnung von registrierten Marken verwendet. Dargestellt wird das Registered Trademark-Symbol ® als ein hochgestelltes R im Kreis.

Im nachfolgenden Text wird zur Vereinfachung nur kurz **HRI** geschrieben.

Die HRI-Software ist für die PRÄWEMA Außenhonmaschinen **SynchroFine**[®] und die PRÄWEMA Wälzfräs- und Innenhonmaschinen **SynchroForm**[®] konzipiert. Im nachfolgenden Text wird zur Vereinfachung nur kurz **SynchroFine** und **SynchroForm** geschrieben.

1.2 Symbolerklärung

In dieser Bedienungsanleitung werden konkrete Sicherheitshinweise gegeben, um auf die nicht zu vermeidenden Restrisiken bei der Anwendung der HRI-Software hinzuweisen. Diese Restrisiken beinhalten Gefahren für:

- Personen
- Produkt und Maschine
- Umwelt

Beachten Sie unbedingt diese Sicherheitshinweise und die Maßnahmen zur Abwendung der Gefährdungen!



WARNUNG!

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die **zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann**, wenn sie nicht gemieden wird.



VORSICHT!

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die **zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann**, wenn sie nicht gemieden wird.



ACHTUNG!

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die **zu Sachschäden führen kann**, wenn sie nicht gemieden wird.



HINWEIS!

... hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.



ANWEISUNG

Handlungsanweisung zur Ausführung eines Programmschrittes oder Durchführung einer Programmeingabe.



SynchroFine

Alle Daten zu SynchroFine werden farblich BLAU hinterlegt dargestellt, bzw. mit einem Honwerkzeug-Symbol gekennzeichnet.



SynchroForm

Alle Daten zu SynchroForm werden farblich ROT hinterlegt dargestellt, bzw. mit einem Fräswerkzeug-Symbol gekennzeichnet.

1.3 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
BIN	Binärdatei bzw. ein binary file
CNC	Computerized Numerical Control
CPU	Central Processor Unit
CSV	Dateiformat (Comma-Separated Values)
DDG	Diamond Dressing Gear (Verzahnungsabrichter)
DDR	Diamond Dressing Ring (Kopfabrichter)
DMC	Data Matrix Code
ForceAvg	Durchschnittliche Antriebsauslastung in %
FFT	Frequenzanalyse
HMI	Human Machine Interface
HRI	Hybrid Reactive Index
HRIAvg	Durchschnittlicher HRI Wert
HRILog	Logging Dateityp, täglich wird eine HRILog Datei erzeugt
HRIDebugLog	Logging Dateityp, für jedes Werkstück wird eine Datei erzeugt
HRIFFTLog	Logging Dateityp mit den erfassten Frequenzspektren der Schwingungssensoren
HRIShockLog	Logging Dateityp mit dem Zeitsignal der Schwingungssensoren
HRISurface	Integral der HRI Kurve
IP	Internetprotokoll
IFM	Sensor-Hersteller
IEPE	Integrated Electronics Piezo Electric. Industriestandard für piezoelektrische Sensoren
LRQ	Datei zum Erzeugen einer Lizenz (License Request File)
MAC-Adresse	Media Access Control-Adresse
MAX	Maximal
MB	Megabyte
MIN	Minimal
mg	Milli-G (Tausendstel der Erdbeschleunigung) $g = 9.81m/s^2$
ms	Milli-Sekunde
MTX	MTX von Bosch Rexroth ist ein leistungsfähiges CNC-System zur Steuerung von Werkzeugmaschinen
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport - offenes Nachrichtenprotokoll
NC	Numerical Control (Numerische Steuerung)
NOK	NIO-Teil (Nicht in Ordnung)
OPC	Open Plattform Communications
OPCUA	OPC Unified Architecture

OCTAVIS	IFM-Software
URL	Uniform Resource Locator
VSD	Vario Speed Dresser (Verzahnungsabrichter)
XML	Dateiformat (Extensible Markup Language)

Tab. 1 Abkürzungsverzeichnis

1.4 Glossar

Begriff	Bedeutung
Ausfeuern	Verweilzeit auf Enddachsabstand ohne weitere Zustellung mit Oszillation
Bandbreite	Kenngroße in der Signalverarbeitung, die die Breite des Intervalls in einem Frequenzspektrum festlegt
Data-Matrix-Code	2-D-Codes zur Markierung der Werkstücke, jedes Werkstück bekommt einen individuellen Code
Feed Limiter (Vorschubbegrenzung)	Aktives Verfahren zur Reduzierung des Bearbeitungsvorschubs während des Prozesses
Frequenzanalyse	Gezielte Überwachung spezifischer Ordnungen, um Qualitätsausfällen der Werkstücke vorzubeugen
Grenzkurven	Grenzkurven können im Spektrum als farbige Linie grafisch dargestellt werden.
Honen	Das Honen ist ein Feinbearbeitungs- bzw. Hartfeinbearbeitungsverfahren und stellt in der Produktion den letzten Fertigungsprozess eines Werkstückes, Zahnrades oder ähnliches dar.
Ordnungsanalyse	In der Ordnungsanalyse werden die Geräusche oder Schwingungen von rotierenden Maschinen oder schwingenden Komponenten analysiert. Die Analyse basiert auf Schwingungs- und Geschwindigkeitsmessungen, die mindestens einen Beschleunigungssensor erfordern, um die Schwingung des Prüflings zu bewerten. Zusätzlich wird die ermittelte oder geschätzte Drehzahl benötigt. Im Gegensatz zur Frequenzanalyse wird der Energiegehalt der Geräusche oder Schwingungen nicht gegen die Frequenz, sondern gegen die Ordnung aufgetragen. In diesem Zusammenhang bezieht sich die Ordnung auf die harmonischen Komponenten von Schwingungssignalen.
Ordnungen	Jede Ordnung entspricht einem Vielfachen der Grunddrehzahl des Rotors. Das bedeutet, dass die erste Ordnung der Drehzahl des Rotors selbst entspricht, die zweite Ordnung der doppelten Drehzahl und so weiter. Jede Ordnung steht für eine harmonische Komponente im Vibrationssignal.
Port	Ein Port in einem Netzwerk ist eine softwaredefinierte Nummer, die einem Netzwerkprotokoll zugeordnet ist und Kommunikation für einen bestimmten Dienst empfängt oder überträgt.
Nick	Ein Nick ist ein, mit einer Abwälzprüfung gemessener Fehler (Span oder Grat) auf der Zahnflanke.
Offset	Ein Offset (relative Position) ist eine Zahl, die von allen Koordinaten subtrahiert wird, sodass nur positive Werte übrigbleiben.
1-Wire Bus	1-Wire ist ein digitaler, serieller Bus, der mit einer Datenleitung und einer Masseleitung auskommt. Wird zur Erfassung der Spindellagertemperatur verwendet.
Temperatur (HRI)	Der Temperaturanteil von HRI wird in °Celsius erfasst. Es werden die Temperatursensoren der Spindelmotoren verwendet.

Strom / Kraft (HRI)	Die Ströme / Kräfte ist die prozentuelle Auslastung des einzelnen Motors und bezieht sich auf den Nominalstrom. Die Angabe ist in Prozent.
Schwingungen / Vibrationen (HRI)	Die Schwingungen werden über Sensoren erfasst. Die Einheit der Vibrationen ist mg (Tausendstel der Erdbeschleunigung).
Wälzschälen	Das Wälzschälen ist ein Weichbearbeitungsprozess zur Herstellung von Verzahnungen.
Spektrum	Das Spektrum eines Signals gibt dessen Zusammensetzung aus verschiedenen Frequenzen an.
Type	HRI-Variable zur Überwachung
Reaktion	Fehlerreaktion der Maschine, die bei Überschreiten des Wertes ausgelöst wird
Status Value	Status Text-Nummer zur Anzeige in der HMI eingeben

Tab. 2 Glossar

1.5 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Bedienungsanleitung verbleibt der **PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH**.

Diese Bedienungsanleitung und die dazugehörigen Unterlagen enthalten Vorschriften und Zeichnungen technischer Art, die weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbes unbefugt verwertet oder anderen mitgeteilt werden dürfen.

1.6 Schulung

Da nur gründlich unterwiesene Personen in der Lage sind, eine Maschine wirtschaftlich zu betreiben, wird neben der Unterweisung durch die PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH Service - Techniker vor Ort eine spezielle Schulung für HRI durch PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH in Eschwege empfohlen. Diese Bedienungsanleitung dient der Ergänzung dieser Schulung.

Nähere Auskünfte bezüglich des Schulungs-Programms sind über die Vertriebsrepräsentanten der PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH zu erhalten.

1.7 Service

Anschrift: **PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH**

Hessenring 4

D-37269 Eschwege

Vertrieb und Kundendienst

Telefon: +49 (0) 5651 / 8008-0

Telefax: +49 (0) 5651 / 12546

E-Mail Vertrieb: vertrieb@praewema.de

E-Mail Kundendienst: service@praewema.de

E-Mail HRI Kundendienst: hrisupport@praewema.de

Internet: www.praewema.com

<https://www.dvs-technology.com/prawema-antriebstechnik>

2 Prozess Monitoring HRI

2.1 Funktionsbeschreibung

Die Bedienungsanleitung vor der Benutzung sorgfältig vom Anfang bis zum Ende lesen, um sich mit den möglichen Funktionen schrittweise vertraut zu machen.

Die Bedienungsanleitung richtet sich an qualifiziertes Personal und setzt entsprechende Fachkenntnisse voraus. Es werden grundlegende Kenntnisse in der Bedienung von Software vorausgesetzt.

Diese Bedienungsanleitung umfasst Informationen zum HRI-Monitoring, die den Anwender in die Lage versetzen soll, die Software dauerhaft und bedienerfehlerfrei bestimmungsgemäß zu nutzen.

Die HRI-Software darf nur vom technischen Kundendienst der Firma PRÄWEMA sowie autorisierten, geschulten und zertifizierten Personen (z. B. Maschineneinrichter) bedient werden!

Das Dokument stellt alle im System vorhandenen Funktionen vor. Je nach Arbeitsplatz und Rechten des Nutzers kann der zur Verfügung stehende Funktionsumfang variieren.

Die HRI-Software ist auf allen PRÄWEMA-Maschinen vorinstalliert.

2.2 Was ist HRI?

HRI bedeutet - **Hybrid Reactive Index**.

HRI spiegelt den Prozess in einem dimensionslosen Wert als skalare Größe wider.

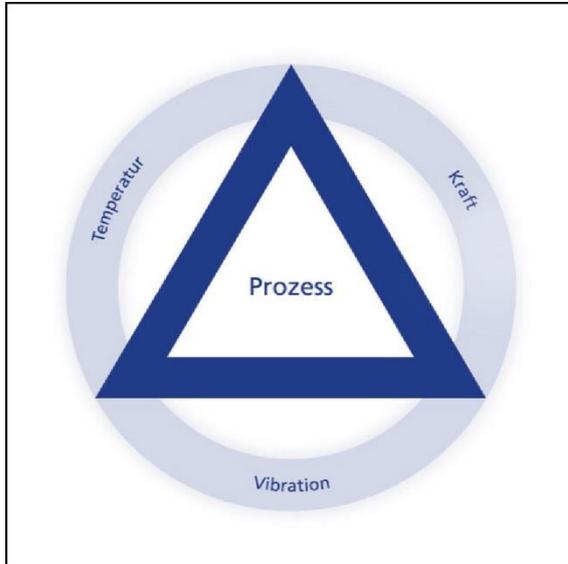


Abb. 1 Prozessparameter HRI

HRI ist ein Index, der durch die Kombination von drei Prozessparametern Temperatur, Kraft und Vibration (Schwingung), mithilfe einer Formel erstellt wird:

$$\text{HRI} = \text{Temperatur}_{\text{HRI}} + \text{Kraft}_{\text{HRI}} + \text{Vibrationen}_{\text{HRI}}$$

Dieser Index ermöglicht eine einheitenlose Darstellung des Prozesses.

Der HRI-Wert reflektiert eine Charakterisierung des Prozesses.

Die HRI-Software ist eine browserbasierte Webanwendung, welche über eine Schnittstelle kommuniziert. Die Anwendung kann auf allen Betriebssystemen, z.B. auf dem Windows-PC der Maschine oder einem separaten Linux-IPC, installiert werden.

2.2.1 Mehrwert mit HRI

Das HRI-Prozess-Monitoring-System bietet eine umfassende Kontrolle über jeden Schritt des Bearbeitungsprozesses eines Werkstückes in der Maschine.

Für jeden Prozessschritt, jede Achse und jeden Sensor können separate Grenzwerte definiert werden.

Durch die Implementierung des erweiterten Status werden Grenzwertverletzungen und Fehlerreaktionen im Klartext in der HMI-Anzeige angezeigt.

Eine Vorschubbegrenzung ermöglicht eine präzise Prozesssteuerung.

Zusätzlich besteht die Option, Bauteilkennzeichnungen zu erfassen, z.B. über einen Data-Matrix-Code, um eine effiziente Nachverfolgung zu gewährleisten.

2.2.2 Ziele von HRI

Die Implementierung von HRI zielt darauf ab, nur hochwertige Teile (keine Roh- oder Schlechteile) in der Montage zu verwenden, um einen störungsfreien Produktionsprozess zu gewährleisten.

Die HRI-Anwendung umfasst auch die frühzeitige Erkennung von Werkzeugbrüchen und die kontinuierliche Überwachung der Prozess- und Eingabequalität.

Die Implementierung einer vorbeugenden Wartung stellt sicher, dass potenzielle Probleme proaktiv angegangen und behoben werden.

2.2.3 HRI und HRlexpert

Funktionen	HRI	HRlexpert
Vorschubbegrenzung über Ströme und Schwingungen	✓	✓
Die Messung der Schwingungen, Ströme / Kräfte und der Spindeltemperatur als Zeitsignal	✓	✓
Individuelle Grenzwerte für jeden Sensor / jede Achse	✓	✓
Individuelle Fehlerreaktion für jeden Sensor / jede Achse	✓	✓
Logging Dateien mit den minimalen, durchschnittlichen und maximalen Werten für alle Sensoren / Achsen	✓	✓
Vorschubbegrenzung über Ordnungen	x	✓
Anzeige der Ordnungen an der Maschine und einzelner Grenzwerte für die Ordnungen	x	✓
FFT- und Shock Logging Dateien für alle Sensoren	x	✓

Tab. 3 Unterschiede HRI und HRlexpert



HINWEIS!

Die installierte bzw. lizenzierte Softwarekomponente wird im Menü *Lizenzmanagement* angezeigt. Siehe Kapitel 3.6.6, Pos 6.

2.3 Einsatzbereiche der HRI-Software



Abb. 2 Einsatzbereiche der HRI-Software

1 Außenhonmaschine
SynchroFine

2 Innenhon- / Wälzschälmaschine
SynchroForm

Die HRI-Software ist auf allen **SynchroFine** und **SynchroForm** Maschinen von **PRÄWEMA** bei Auslieferung bereits vorinstalliert.



Abb. 3 HRI-Software-Komponenten

Um die HRI-Software zu aktivieren, muss eine Lizenz erworben werden. Je nach Lizenz können Sie die Komponente **HRI** oder **HRIexpert** auf der Maschine benutzen.

Die Komponente **HRIexpert** erweitert den Funktionsumfang von **HRI** um die Frequenzanalyse (FFT) hochfrequenter Daten.

Die Komponente **HRIanalyze+** wurde entwickelt, um die aufgezeichneten HRI-Daten zu analysieren. Das Programm erkennt unabhängig, ob es sich um Log-, DebugLog-, FFTLog- oder ShockLog-Dateien handelt. Zur besseren Lesbarkeit und Auswertung der Daten, empfehlen wir die Komponente zusätzlich auf einem externen PC oder Laptop zu installieren.

2.4 Parameter zur Berechnung des HRI-Wertes

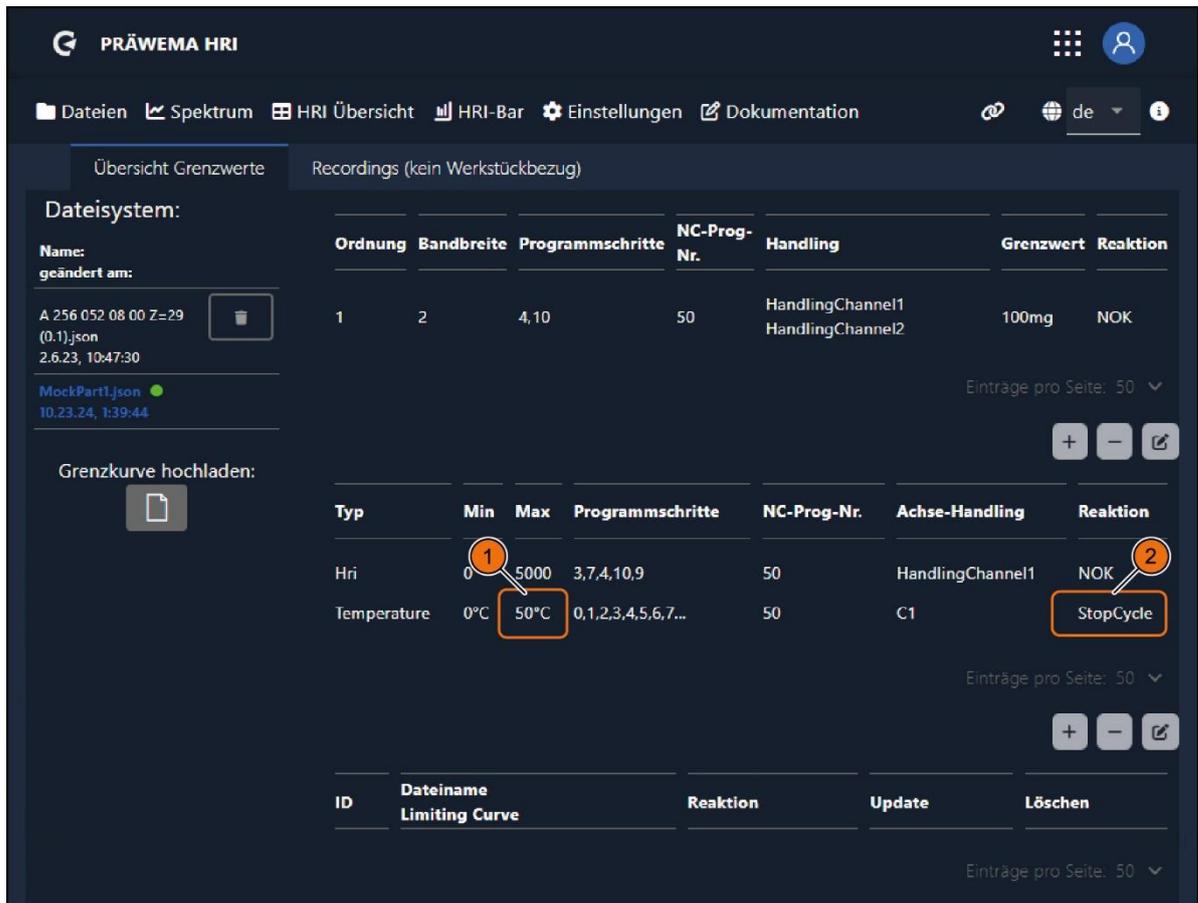
2.4.1 Parameter Temperatur

Änderungen der Temperaturen bei den Werkzeug- und Werkstückspindeln wirken sich negativ auf die Qualität der Werkstücke aus.

Die höheren Temperaturen bewirken eine Veränderung der Länge und Höhe der Spindeln.

Die Temperatursensoren sind in den Motoren verbaut und die Einzelwerte werden von der BOSCH Rexroth Steuerung oder der Siemens-Steuerung als Parameter zur Verfügung gestellt.

Die Temperatur kann individuell überwacht werden. Wird der eingestellte Wert überschritten, wird eine entsprechende Fehlerantwort (Reaktion) ausgelöst. Siehe Kapitel 3.2.1.2



Dateisystem:

Name: A 256 052 08 00 Z=29 (0.1).json
geändert am: 2.6.23, 10:47:30

MockPart1.json
10.23.24, 1:39:44

Grenzkurve hochladen:

Ordnung	Bandbreite	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Handling	Grenzwert	Reaktion
1	2	4,10	50	HandlingChannel1 HandlingChannel2	100mg	NOK

Typ	Min	Max	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Achse-Handling	Reaktion
Hri	0	5000	3,7,4,10,9	50	HandlingChannel1	NOK
Temperature	0°C	50°C	0,1,2,3,4,5,6,7...	50	C1	StopCycle

ID	Dateiname	Reaktion	Update	Löschen
	Limiting Curve			

Abb. 4 Beispiel Parameter Temperatur

1 Max Grenzwert

2 Reaktion

Im Beispiel wird die Maschine mit „StopCycle“ gestoppt, wenn der Grenzwert von 50°C überschritten wird.

2.4.2 Parameter Strom / Kraft

Die aktuellen Werte der Achsen, die am Prozess beteiligt sind, werden erfasst. Diese entsprechen den Prozesskräften.

Die aktuellen Werte werden von der Steuerung als Parameter zur Verfügung gestellt. Bei den Werten handelt es sich um Prozentsätze des **Nennstroms**.

Neben der Erfassung der einzelnen Kräfte bietet das HRI auch die Möglichkeit, den Mittelwert dieser Kräfte zu überwachen. Dieser Durchschnittswert wird am Ende des Bearbeitungsprozesses berechnet und ermöglicht die Überwachung sowohl eines minimalen als auch eines maximalen Bereiches.

Diese Überwachung ist entscheidend, um Abweichungen im Kraftverhalten während des Prozesses zu erkennen und bei Bedarf frühzeitig reagieren zu können.



ACHTUNG!

Zu Beginn des Bearbeitungsprozesses darf kein direkter Kontakt zwischen Werkstück und Werkzeug bestehen. In dieser Phase wäre ein HRI-Monitoring auf einen absoluten Minimalwert nicht sinnvoll, da dieser keine aussagekräftigen Informationen liefert.

Der absolute Minimalwert zu Beginn unterscheidet sich nicht von dem Wert, der nach einem Werkzeugbruch auftreten würde.

- Deshalb das HRI-Monitoring für einen Durchschnittswert aktivieren.

The screenshot shows the 'Übersicht Grenzwerte' (Overview Limits) section of the PRÄWEMA HRI software. It displays a table of parameters with columns for 'Typ', 'Min', 'Max', 'Programmschritte', 'NC-Prog-Nr.', 'Achse-Handling', and 'Reaktion'. Two orange boxes highlight the 'Min' and 'Max' columns, with callouts 1 and 2 pointing to them.

Typ	Min	Max	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Achse-Handling	Reaktion
Force	0 %	120 %	3,7,4,10,9	50	X1,X2	NOK
ForceAvg	20	60	3,7,4,10,9	50	B	StopCycle

Abb. 5 Beispiel Parameter Strom

1 MIN Grenzwert

2 MAX Grenzwert



HINWEIS!

Je nach Steuerungstyp und Maschinenausstattung können verschiedene Überlasten der einzelnen Achsen auftreten. Siehe weitere Information im Anhang des jeweiligen Maschinentyps

2.4.2.1 Parameter Kraft - SynchroFine

Es besteht die Möglichkeit, dass die Motoren kurzzeitig überlastet werden, z.B. während des Beschleunigungsvorgangs. Bei Bosch Rexroth-Steuerungen können Messwerte von über 100% auftreten.

Die Werkstückspindeln können bis zu 350% und die Linearachsen bis zu 450% überlastet werden.

Bei SynchroFine Maschinen mit aktiviertem Gegenhalter wird bei der Z-Achse ein Offset von 30% subtrahiert. Diese Anpassung berücksichtigt die Tatsache, dass der Gegenhalter und die Z-Achse gegeneinander wirken. Die Auslastung der Z-Achse mit aktiviertem Gegenhalter liegt im Durchschnitt um 30% höher im Vergleich zu Maschinen ohne aktiven Gegenhalter.

Im Menü *Einstellungen* ist ein Offset einstellbar. Dieses wird in den HRI-Daten gespeichert. Bei fehlendem Offset wird die Z-Achse bei der Berechnung des HRI-Index zu stark gewichtet und Veränderungen in den anderen Achsen werden nicht erkannt.

Bei dem Berechnen des Stroms der Z-Achse werden Ergebnisse kleiner Null nicht akzeptiert und auf null geschrieben.

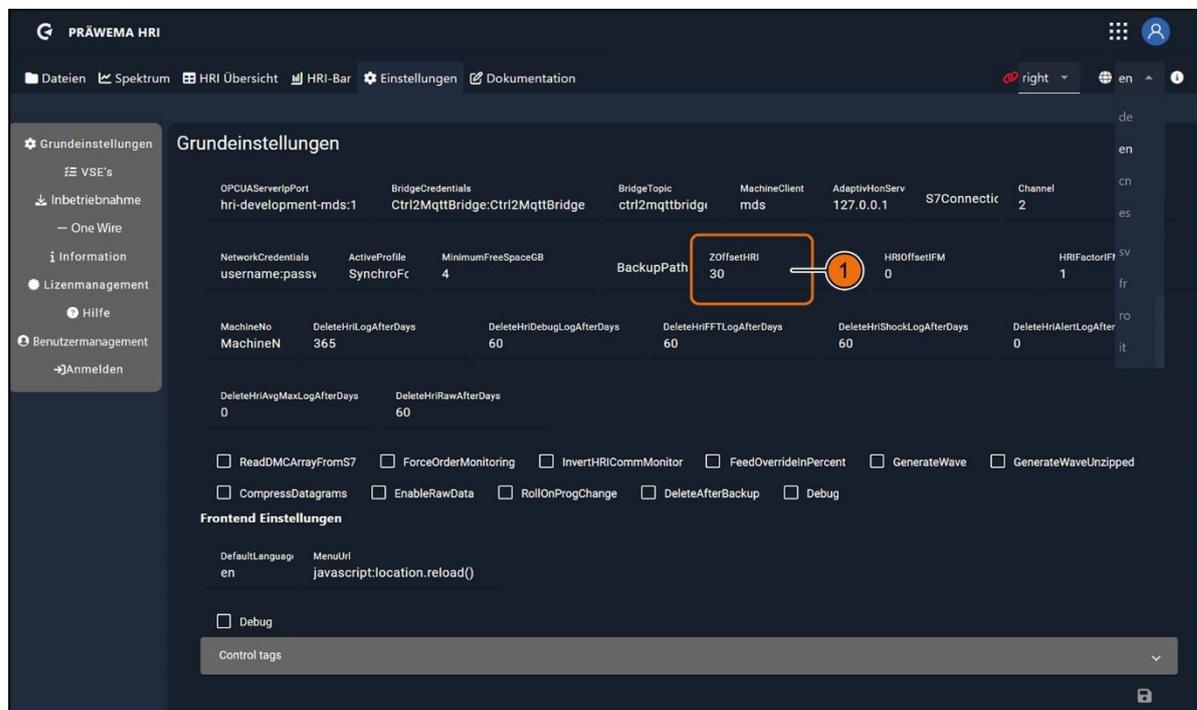


Abb. 6 Menü Grundeinstellungen - Beispiel Einstellung des Offsets - SynchroFine

1 Eingabefeld ZOffsetHRI

Beispiel für Normalzustand bei einer SynchroFine Maschine:

$$F_{HRI} = 1.269,07$$

Beispiel für Wellenbearbeitung bei einer SynchroFine Maschine ohne Offset:

$$F_{HRI} = 3.297,07$$

2.4.2.2 Parameter Kraft - SynchroForm

Die Motoren können insbesondere während Beschleunigungsvorgängen kurzzeitig überlastet werden. Die Siemens Controller zeichnen keine Messwerte auf, die über 100% des Nennstroms überschreiten. Es werden keine Messwerte über 100% an HRI übermittelt.

Beim Festlegen von Grenzwerten sicherstellen, dass bei Maschinen mit einer Siemens Steuerung keine Werte über 100% eingetragen werden. HRI würde bei Limits über 100% des Nennstroms keine Fehlerreaktion auslösen.

2.4.3 Parameter Schwingung

Zur Erfassung von Schwingungen sind in den PRÄWEMA-Maschinen verschiedene Sensoren und VSE-Auswerteeinheiten installiert. Siehe Kapitel 6.5 und 7.5.

Schwingungswert

Die von den einzelnen Schwingungssensoren aufgezeichneten Daten werden als Rohdaten übertragen, wobei jeder Sensor seinen Messwert in mg (Tausendstel der Erdbeschleunigung) ausgibt.

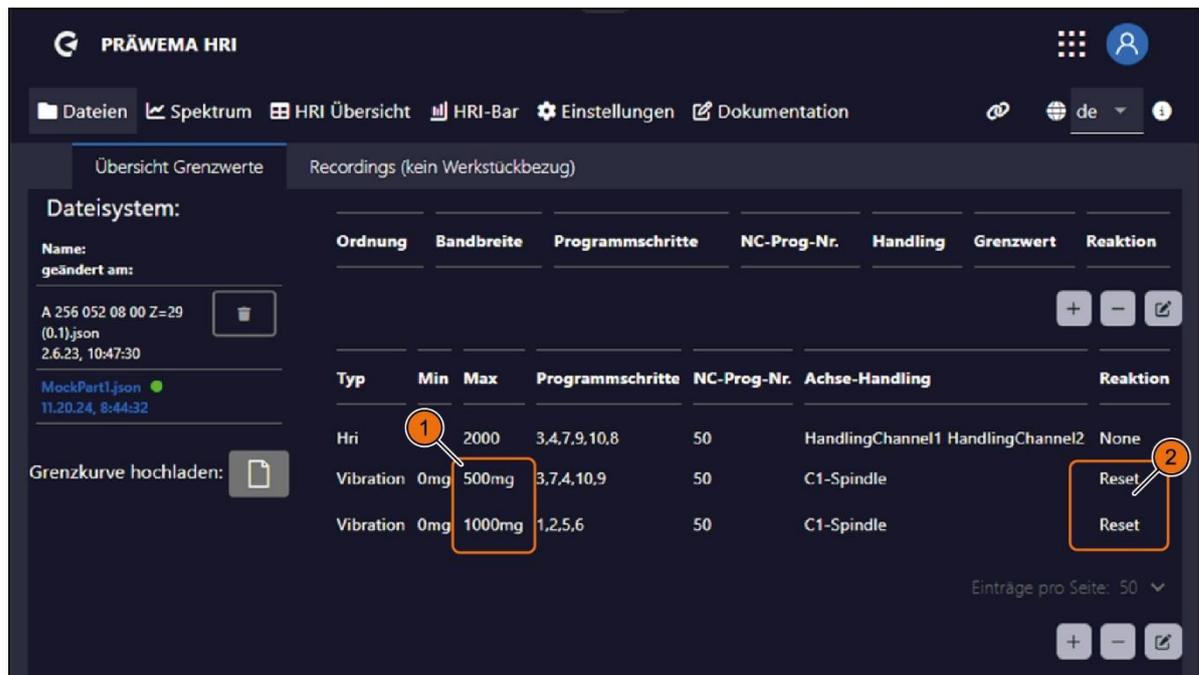


Abb. 7 Beispiel Parameter Schwingungen

1 Max Grenzwert

2 Reaktion

Im Beispiel wird die Maschine mit „Reset“ gestoppt, wenn der Grenzwert überschritten wird.

3 Softwarekomponente HRI®



3.1 Grundmenü HRI

The screenshot shows the PRÄWEMA HRI software interface. At the top, there is a navigation bar with icons for 'Dateien', 'Spektrum', 'HRI Übersicht', 'HRI-Bar', 'Einstellungen', and 'Dokumentation'. Below this, there are two main sections: 'Dateisystem:' and 'Grenzkurve hochladen:'. The 'Dateisystem:' section shows a file named 'A 256 052 08 00 Z=29 (0.1).json' and another file 'MockPart1.json'. The 'Grenzkurve hochladen:' section shows a file upload icon. Below these sections, there are two tables. The first table is titled 'Recordings (kein Werkstückbezug)' and has columns for 'Ordnung', 'Bandbreite', 'Programmschritte', 'NC-Prog-Nr.', 'Handling', 'Grenzwert', and 'Reaktion'. The second table is titled 'Grenzkurve hochladen:' and has columns for 'Typ', 'Min', 'Max', 'Programmschritte', 'NC-Prog-Nr.', 'Achse-Handling', and 'Reaktion'. At the bottom, there is a table with columns for 'ID', 'Dateiname', 'Reaktion', 'Update', and 'Löschen'.

Ordnung	Bandbreite	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Handling	Grenzwert	Reaktion
1	2	4,10	50	HandlingChannel1 HandlingChannel2	100mg	NOK

Typ	Min	Max	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Achse-Handling	Reaktion
Hri	0	5000	3,7,4,10,9	50	HandlingChannel1	NOK
Temperature	0°C	50°C	0,1,2,3,4,5,6,7...	50	C1	StopCycle

ID	Dateiname	Reaktion	Update	Löschen
	Limiting Curve			

Abb. 8 Grundmenü HRI - Daten geladen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Dateien	Register	zum Menü <i>Dateisystem</i>
2	Spektrum (nur bei HRlexpert)	Register	zum Menü <i>Spektrum</i> Frequenzobjekte, als Balkendiagramm (Siehe Kapitel 4.6)
3	HRI Übersicht	Register	zum Menü <i>HRI-Übersicht</i> HRI-Diagramme und HRI-Tabelle
4	HRI Bar	Register	zum Menü <i>HRI-Bar</i> zeigt die überwachten Variablen an (HRI, Kraft, Temperatur, Schwingung)
5	Einstellungen	Register	zum Menü <i>Grundeinstellungen</i> alle Einstellungen zu Kommunikation zwischen HRI und Steuerung
6	Dokumentation	Register	zum Menü <i>Dokumentation</i> Erstellen eines Logbuches
7	Systemstatus	Schaltfläche	Zum Menüfenster <i>Systemstatus</i> Anzeige des Systemstatus (Verbindung zum Backend, Controller oder den Sensoren) Rot = noch keine Verbindung, Weiß = Verbindung
8	Maschinenseite	Auswahlfeld	linke oder rechte Maschinenseite auswählen (nur bei SynchroForm)
9	Sprache	Auswahlfeld	<i>Sprache</i> auswählen (de, en, cn, es, sv, fr, ro, it)
10	Informationen	Schaltfläche	zum Menüfenster <i>Informationen</i> Versionsanzeige Frontend und Backend, Support
11	Login	Schaltfläche	zum Menüfenster <i>Login</i>
12	Aktuelle Verzahnung	Anzeigefeld	Aktuell geladene Verzahnungen der Maschine
13	Löschen Datei	Schaltfläche	Eine Verzahnungen der Maschine löschen
14	Grenzkurve hochladen	Schaltfläche	Nur mit Komponente HRIanalyze+ möglich Siehe Kapitel 5.4.4.2

Die Programme, die im Dateisystem des Maschinen-HMI vorhanden sind, werden im Menü *Dateisystem* geladen. Die aktuell geladene Verzahnung ist vorausgewählt.



HINWEIS!

Beim Rollover über Schaltflächen oder ein Symbol, wird zum Verständnis der Text in der gewählten Sprache angezeigt.

3.1.1 Menüfenster Login

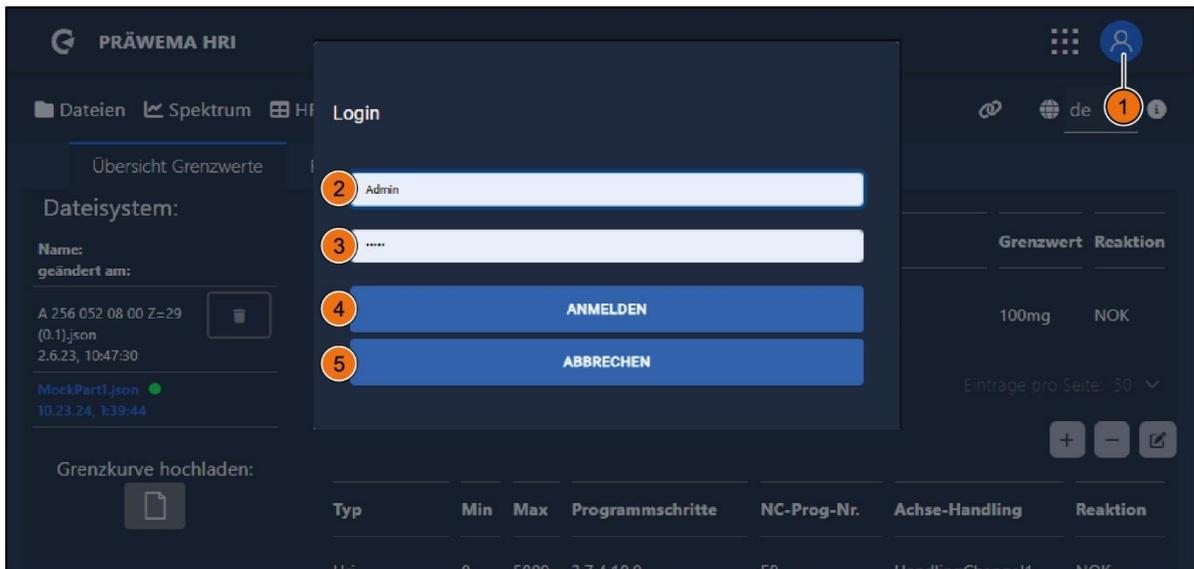


Abb. 9 Menüfenster Login

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Login Symbol	Schaltfläche	Zum Öffnen des Menüfenster Login
2	Benutzername	Eingabefeld	Benutzername eingeben
3	Passwort	Eingabefeld	Passwort eingeben
4	ANMELDEN	Schaltfläche	Nach Eingabe der Daten anmelden
5	ABBRECHEN	Schaltfläche	Texteingabe abbrechen

ANWEISUNG

Zum Einloggen in das HRI-System wie folgt verfahren:



1. die Schaltfläche *Login* (1) anwählen,
2. das Menüfenster *Login* wird geöffnet,
3. Benutzername (2) und Ihr Passwort (3) eintragen,
4. mit Schaltfläche *Anmelden* (4) bestätigen oder *Abbrechen* (5).

3.1.2 Menüfenster Sprache

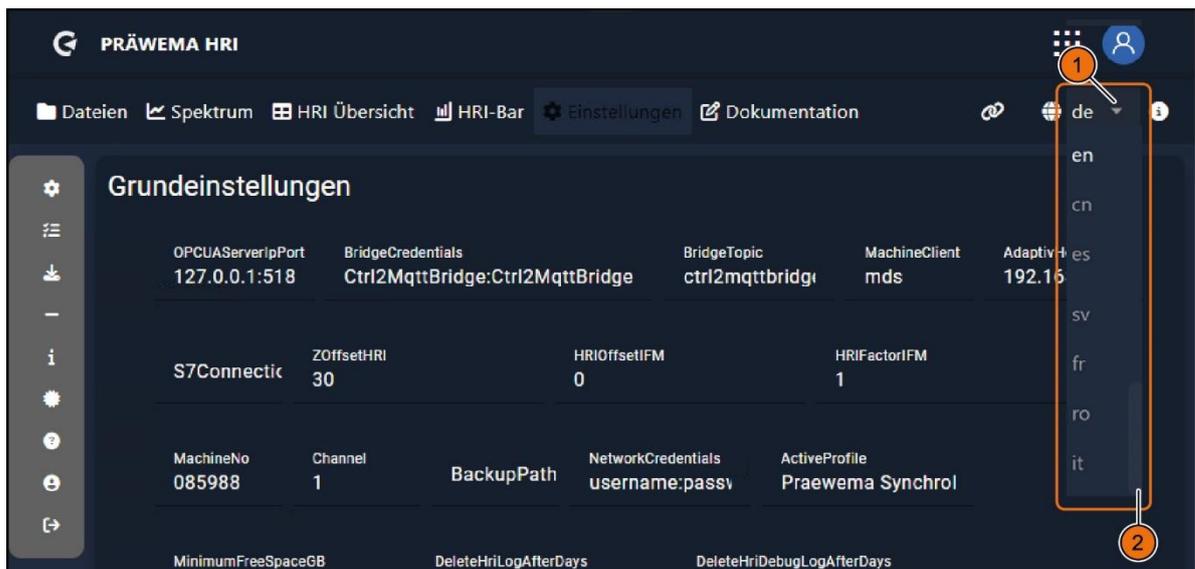


Abb. 10 Menüfenster Sprache

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Pfeil Sprache	Schaltfläche	Aktuell ausgewählte Sprache
2	Sprachauswahl	Aufklappmenü	Sprache auswählen



ANWEISUNG

Zur Auswahl einer Sprache die Schaltfläche *Sprache* (1) anwählen, das Aufklappmenü (2) öffnen, nach unten scrollen und die entsprechende Sprache anwählen.

3.1.3 Menüfenster Informationen

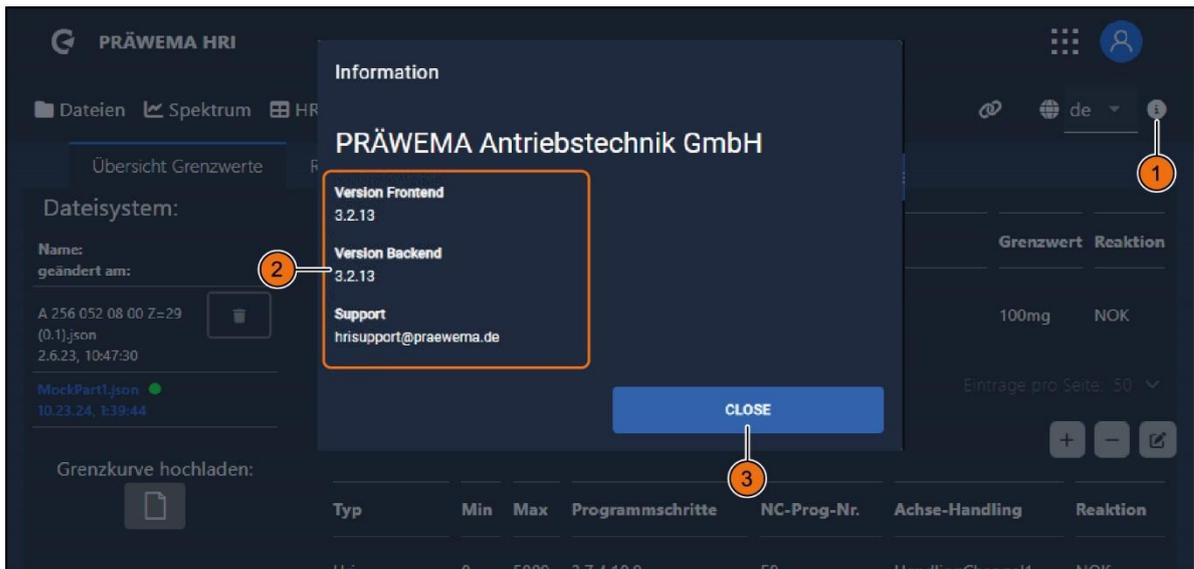


Abb. 11 Menüfenster Informationen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Symbol Informationen	Schaltfläche	Menüfenster Informationen öffnen
2	Menüfenster Informationen	Anzeigefeld	Anzeige zum Frontend, Backend und Supportadresse
3	SCHLIESSEN	Schaltfläche	Menüfenster Informationen schließen



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Menüfenster *Informationen* die Schaltfläche (1) anwählen. Zum Schließen des Menüfenster *Informationen* die Schaltfläche SCHLIESSEN (3) anwählen.

Im Menüfenster *Informationen* werden die Backend- und Frontendversionen sowie die Support-Adresse angezeigt.

3.1.4 Menüfenster Systemstatus

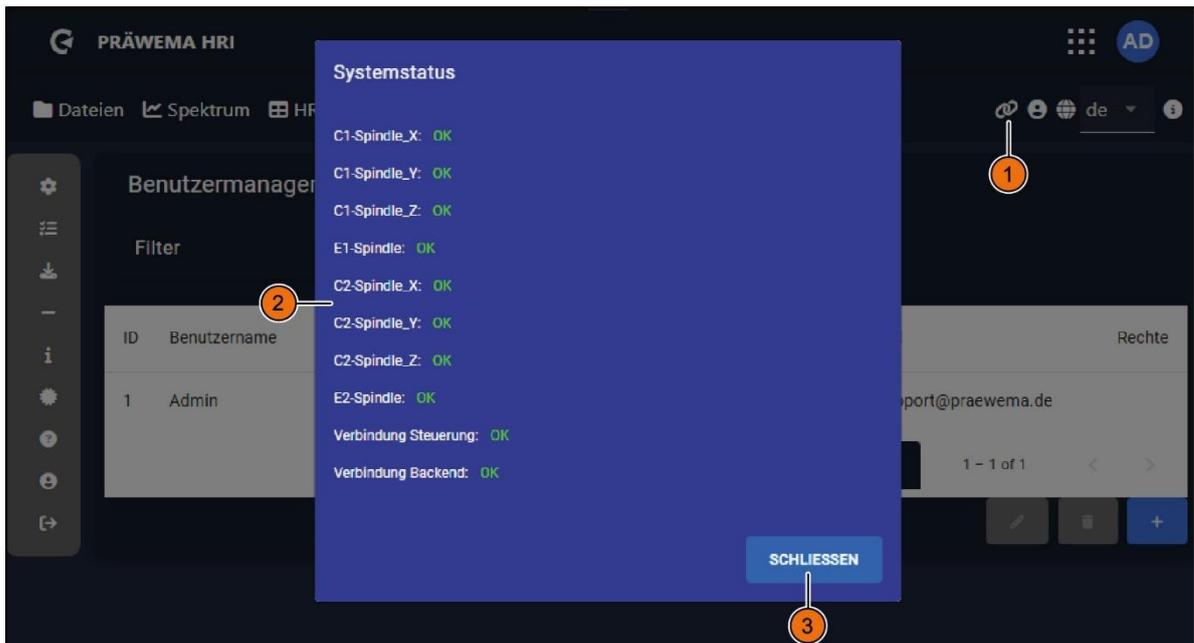


Abb. 12 Menüfenster Systemstatus

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Symbol Systemstatus	Schaltfläche	Menüfenster Systemstatus öffnen
2	Menüfenster Systemstatus	Anzeigefeld	Statusanzeige der Verbindungen
3	SCHLIESSEN	Schaltfläche	Menüfenster Systemstatus schließen



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Menüfenster *Systemstatus* die Schaltfläche (1) anwählen.
 Zum Schließen des Menüfenster *Systemstatus* die Schaltfläche SCHLIESSEN (3) anwählen.

Im Menüfenster *Systemstatus* werden die Verbindungen zur VSE, zur Steuerung und zum Backend angezeigt.

Anzeige Symbol Systemstatus Rot = noch keine Verbindung
 Anzeige Symbol Systemstatus Weiß = HRI Server verbunden

3.2 Menü Dateisystem - Übersicht Grenzwerte Diagnoseobjekte

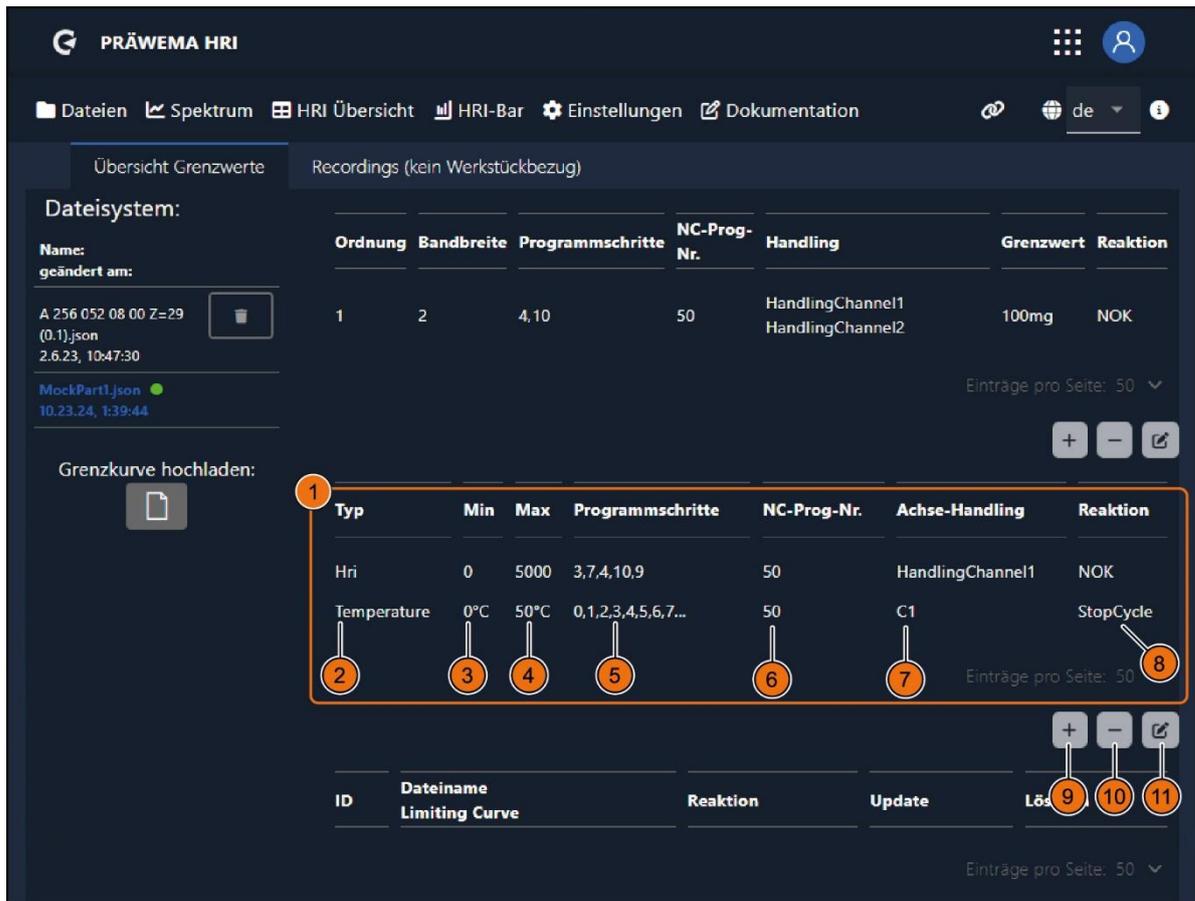


Abb. 13 Menü Dateisystem - Unterer Bereich - Grenzwerte Diagnoseobjekt

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	HRI Bereich	Anzeigebereich	Alle Grenzwerte Diagnoseobjekt
2	Typ	Anzeigefeld	HRI-Variable zur Überwachung
3	Min	Anzeigefeld	Grenzwert der im Prozessschritt erreicht werden muss
4	Max	Anzeigefeld	Grenzwert der im Prozessschritt nicht überschritten werden darf
5	Programmschritte	Anzeigefeld	Programmschritte der Bearbeitungen, die überwacht werden
6	NC-Programmnummern	Anzeigefeld	NC-Unterprogramme, die überwacht werden
7	Achse-Handling	Anzeigefeld	Die überwachenden Achsen und Sensoren
8	Reaktion	Anzeigefeld	Fehlerreaktion, die bei Überschreiten oder nicht Erreichen des Wertes ausgelöst wird
9	+	Schaltfläche	Menü <i>Neues Diagnoseobjekt</i> öffnen
10	-	Schaltfläche	Angewähltes Diagnoseobjekt löschen
11	Bearbeiten	Schaltfläche	Vorhandenes Menü <i>Diagnoseobjekt</i> öffnen

3.2.1 Menü Neues Diagnoseobjekt - Eingabemenü für Grenzwerte

Zur leichteren Konfiguration der Grenzwerte und der Reduzierung des Risikos fehlerhafter Eingaben ist ein Eingabemenü für die *Diagnoseobjekte* in die Software integriert.

In diesem Eingabemenü können einzelne Variablen überwacht und Fehlerantworten definiert werden.



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Eingabemenüs die Schaltfläche *Bearbeiten* (11) im Menü *Dateisystem* betätigen.

Zum Hinzufügen eines weiteren Diagnoseobjektes die Schaltfläche „+“ (9) anwählen.

Das Eingabemenü *Neues Diagnoseobjekt* wird geöffnet.

Abb. 14 Eingabemenü Neues Diagnoseobjekt

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Type	Listenauswahl-feld	HRI-Variable zur Überwachung auswählen
2	Reaktion	Listenauswahl-feld	Fehlerreaktion, die bei Überschreiten des Wertes ausgelöst wird, auswählen
3	NC-Programmnummern	Eingabefeld	verschiedene Unterprogramme, Kanalnummer auswählen
4	Programmschritte	Eingabefeld	Programmschritte der Bearbeitung, die überwacht werden sollen, auswählen
5	Achse-Handling	Auswahlfeld	Spindel bzw. Sensor welche überwacht werden sollen auswählen
6	Max	Eingabefeld	Grenzwert, der im Prozessschritt nicht überschritten werden darf, eingeben

7	Min	Eingabefeld	Grenzwert für Fehlerreaktion Min eingeben
8	Status Value	Eingabefeld	Status Text-Nummer zur Anzeige in der HMI eingeben
9	OK	Schaltfläche	Bestätigung der Eingaben und Eingabemenü schließen
10	Abbrechen	Schaltfläche	Abbrechen der Eingabe und Eingabemenü schließen

3.2.1.1 Typen

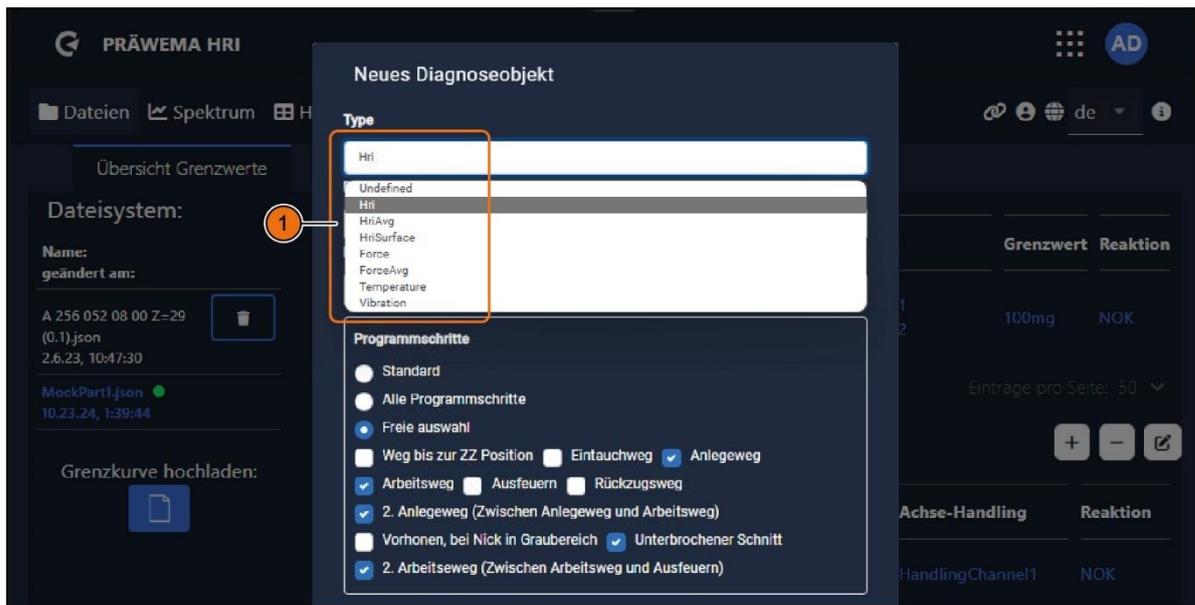


Abb. 15 Menü Neues Diagnoseobjekt - Auswahlliste Typen

Pos.	Typen	Beschreibung
	Undefiniert	Keine Angabe
1	HRI	Berechneter HRI-Wert
	HRIAvg	Durchschnitt aus dem berechneten HRI-Wert
	HRISurface	Integral der HRI-Kurve
	Force	Kraft aus den verschiedenen Achsen
	ForceAvg	Durchschnittliche Kraft aus den verschiedenen Achsen
	Temperature	Temperatur von den verschiedenen Spindeln
	Vibration	Schwingungen von den verschiedenen Sensoren

In der Auswahlliste *Typen* sind die verschiedenen HRI-Variablen aufgelistet, die überwacht werden können.



ANWEISUNG

Auf das Auswahlfeld *Typen* klicken und die zu überwachende HRI-Variable anwählen.

3.2.1.2 Reaktionen

In der Auswahlliste stehen die Fehlerreaktionen zur Auswahl, die ausgelöst werden, wenn bestimmte Werte überschritten oder nicht erreicht werden.

Diese Fehlerreaktionen können verschiedene Maßnahmen umfassen, wie z.B. das Stoppen des Prozesses, das Auslösen eines Alarms oder das Anzeigen einer Warnmeldung, um auf Abweichungen oder Probleme im Bearbeitungsprozess hinzuweisen.

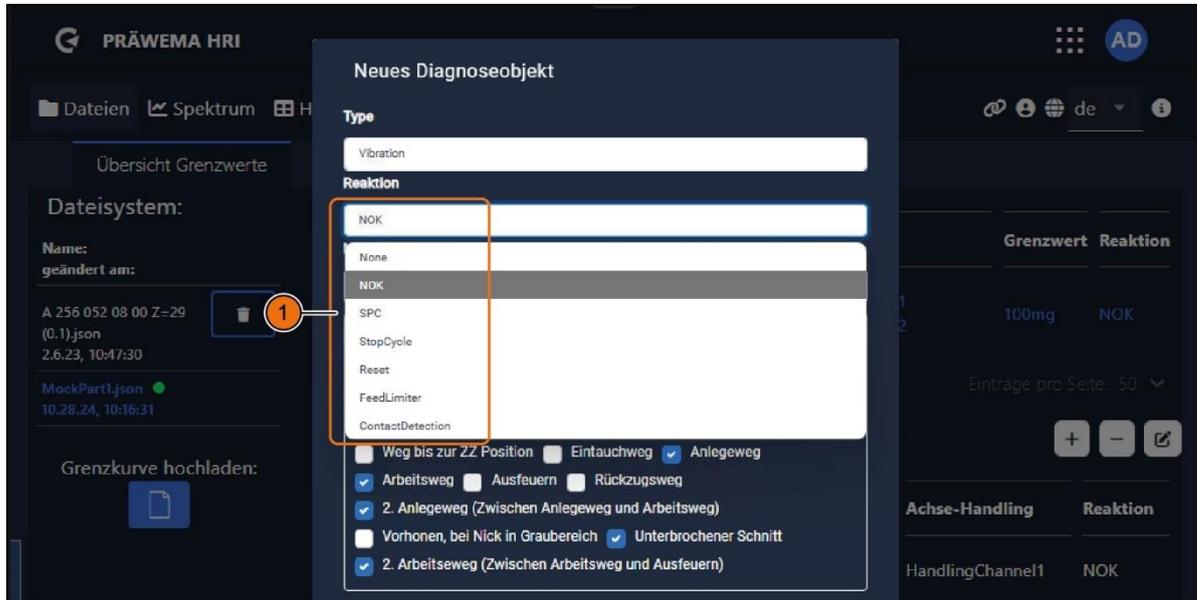


Abb. 16 Menü Neues Diagnoseobjekt - Auswahlliste Reaktionen

Pos.	Reaktion	Beschreibung
1	Keine	Keine Reaktion der Maschine
	NOK	Das Teil wird als NIO-Teil ausgeschleust
	SPC	Das Teil wird als SPC-Teil entladen
	StopCycle	Die Maschine wird nach dem Zyklus gestoppt
	Reset	NOT-HALT und Einfahren in X 0-Stellung
	FeedLimitier	Vorschubbegrenzung ab der Einlaufachse
	Kontakt-Erkennung	Kontakterkennung vom Werkzeug bis zum Werkstück

Fehlerreaktion MIN

Wird der Durchschnittswert des Bearbeitens nicht erreicht, reagiert das HRI-Monitoring und die definierte Fehlerreaktion wird ausgeführt. Die **Minimalüberwachung** soll einen Werkzeugbruch erkennen.

Wenn zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück kein oder nur ein geringer Kontakt besteht, wird dies erkannt und die Fehlerreaktion ausgelöst.



HINWEIS!

Diese Fehlerreaktion ist nur bei HRIAvg, HRISurface und ForceAvg möglich.

Fehlerreaktion MAX

Wird der eingegebene Wert im Prozess überschritten, reagiert das HRI-Monitoring und die definierte Fehlerreaktion wird ausgeführt. Bei zu hohen Kräften, Schwingungen oder Temperaturen während des Bearbeitens wird die Fehlerreaktion ausgelöst.

Fehlerreaktion Surface

Das HRI-Monitoring reagiert, wenn die Fläche unter der HRI-Kurve kleiner als der eingegebene Wert ist. Wird der Honprozess durch einen Handeingriff oder eine Vorschubbegrenzung verlangsamt, sind die Maximal- und Minimalwerte niedriger.

Das Integral unter der Kurve des HRI bleibt relativ stabil. Auf diese Weise können Veränderungen in der Maschine erkannt werden.



ANWEISUNG

Auf das Auswahlfeld *Reaktion* klicken und die entsprechende Reaktion auswählen.

3.2.1.3 NC-Programmnummer

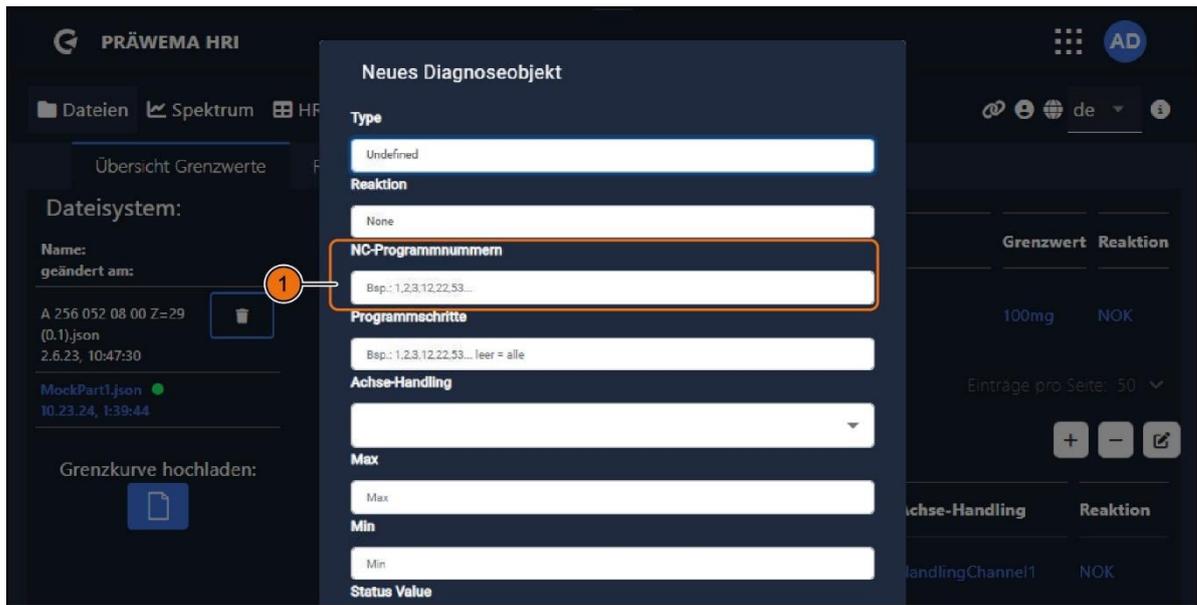


Abb. 17 Menü Neues Diagnoseobjekt - NC-Programmnummern

Pos.	Nummer	Beschreibung
1	1	Stellfläche / KM 0 Messung
	2-9	Weitere Programme (Drehen, Bohren, Nebenprozesse, usw.)
	21	Honring Messen Kopfabrichter
	22	Honring Messen Verzahnungsabrichter
	31	Kopf profilieren
	32	Verzahnungsprofilieren
	33	Vorprofilieren nur mit VSD
	34	Profilieren nur mit VSD
	36	Nachprofilieren Kopf
	41	Werkstück Messen links
	42	Werkstück messen rechts
	50	Honen
	51	Verzahnungsabrichten mit DDG
	52	Abrichten Kopf
	53	Abrichten mit VSD
	60	Kalibrieren

Tab. 4 NC-Programmnummern - für Honen

Pos.	Kanal	Beschreibung
1	35	Wälzschälen

Tab. 5 NC-Programmnummer - für Wälzschälen

Im Eingabefeld *NC-Programmnummern* werden verschiedene NC-Programmnummern aufgeführt, die verschiedene Unterprogramme darstellen. Jede Nummer repräsentiert ein spezifisches Unterprogramm, das eine bestimmte Bearbeitungsaufgabe ausführt, wie z.B. Honen, Profilieren, Kalibrieren oder Wälzfräsen.



ANWEISUNG

Die entsprechende NC-Programmnummer in das Eingabefeld (1) eingeben und mit Komma trennen.

3.2.1.4 Programmschritte Honen

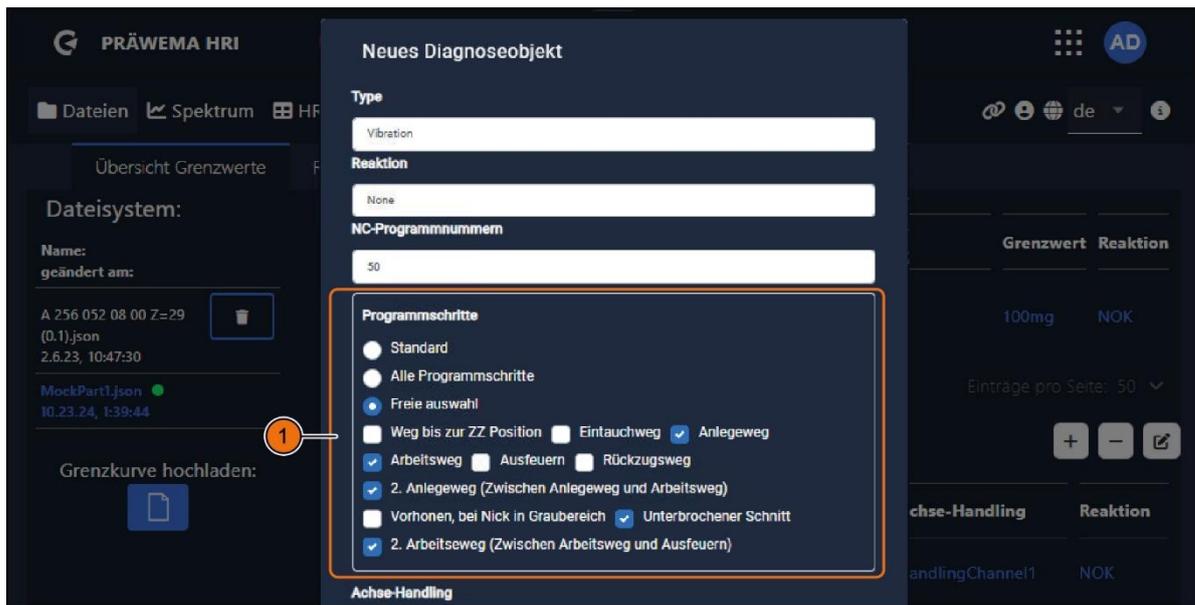


Abb. 18 Menü Neues Diagnoseobjekt - Programmschritte Honen

Pos.	Programmschritt	Beschreibung
1		Standard
		Alle Programmschritte
		Freie Auswahl
	1	Zustellweg von 0 auf Zahn-Zahn-Position (ZZ)
	2	Eintauchweg von Zahn-Zahn bis Ankratzpunkt (hoher Vorschub ~1000 mm/min)
	3	1. Anlegeweg
	4	1. Arbeitsweg
	5	Ausfeuern (Verweilzeit auf Endachsabstand ohne weitere Zustellung mit Oszillation)
	6	Rückzugsweg
	7	2. Anlegeweg (zwischen Anlegeweg und Arbeitsweg) (optional)
	8	Vorhonen bei Nick im Graubereich (optional)
	9	Unterbrochener Schnitt (optional)
	10	2. Arbeitsweg (optional)
	25	VSD - Schnitte ohne Korrektur (Abrichten)
26	VSD - Schnitte mit Korrektur (Abrichten)	

Tab. 6 Programmschritte Honen

Wenn NC-Programmnummer **50** (Honen) aktiviert ist, kann im Klartext zwischen den verschiedenen Prozessschritten gewählt werden.

Während des Honens werden verschiedene Programmschritte durchlaufen. Jeder dieser Schritte, wie zum Beispiel: Zustellweg, Eintauchweg und Arbeitsweg, repräsentiert einen spezifischen Prozess innerhalb des Honvorgangs.

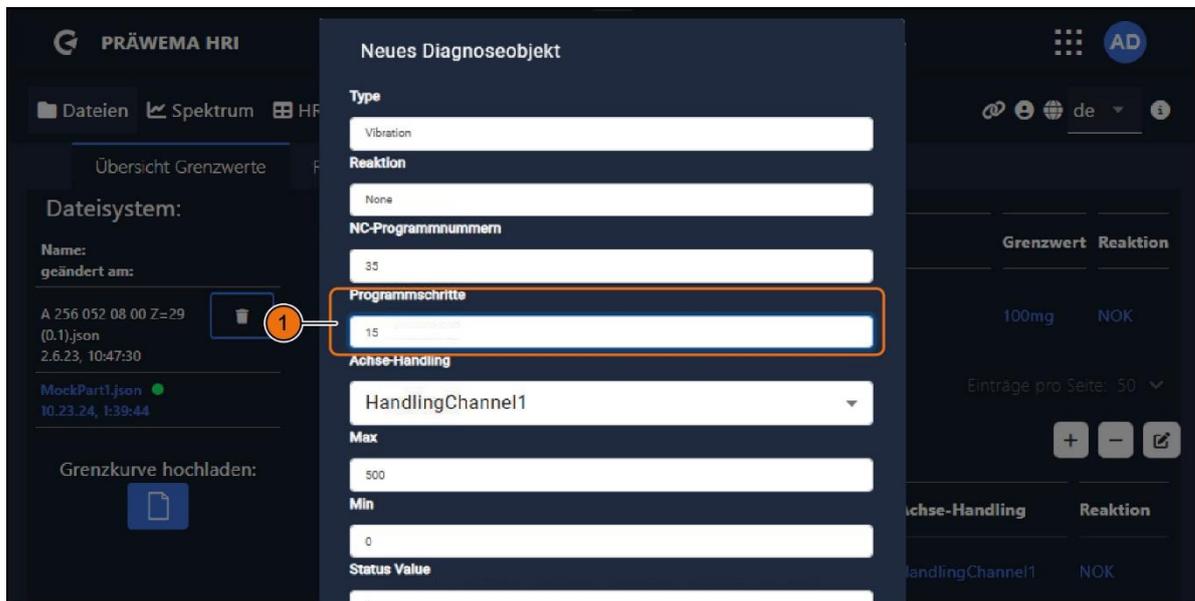


Abb. 19 Menü Neues Diagnoseobjekt - Programmschritte Wälzfräsen

Bei Wälzschälmaschinen wird jeder Schälhub als separater Prozessschritt betrachtet. Wenn z.B. ein Werkstück mit 15 Schälhuben bearbeitet werden soll, werden bei der Maschine entsprechend 15 Prozessschritte aufgezeichnet.



HINWEIS!

Bei anderen Maschinen aus der DVS Technology Group werden die Prozessschritte individuell auf die Bearbeitung der Maschine angepasst.



ANWEISUNG

Die entsprechende Programmschritte in das Eingabefeld (1) eingeben und mit Komma trennen.

3.2.1.5 Achsen-Handling

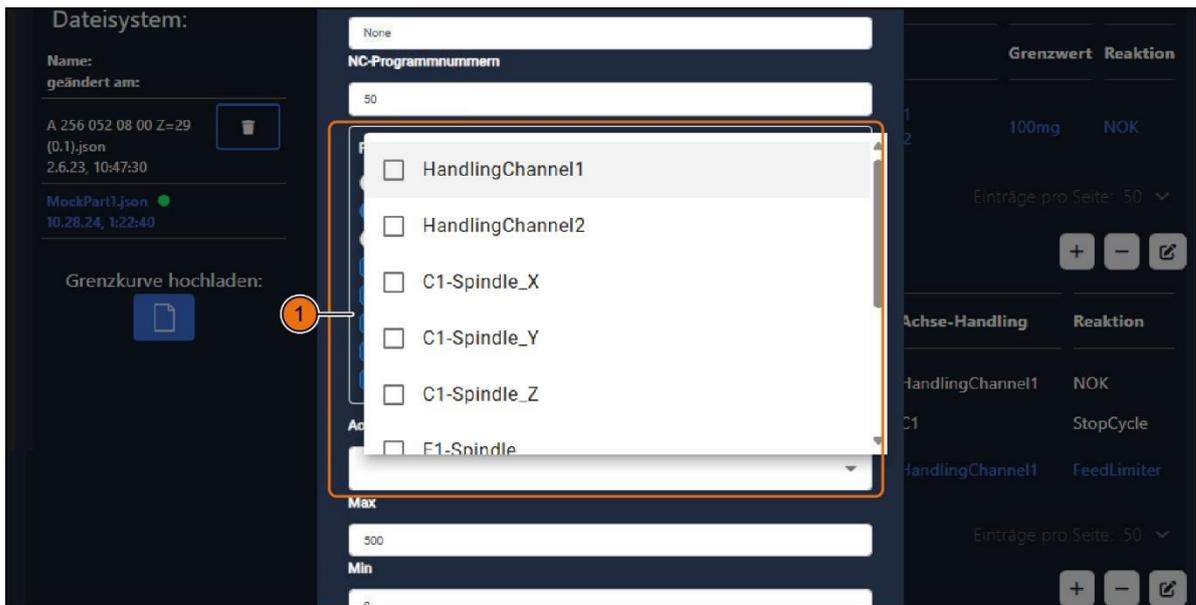


Abb. 20 Menü Neues Diagnoseobjekt - Achsen Handling

Pos.	Name der Achse / Handling	Beschreibung
1	Rechte Spindel	Für HRI und Vibration - alle aktiven Sensoren
	Linke Spindel	Für HRI und Vibration - alle aktiven Sensoren
	X1-Achse	Für Force und Force AVG
	X2-Achse	Für Force und Force AVG
	Z1-Achse	Für Force und Force AVG
	Z2-Achse	Für Force und Force AVG
	C1-Achse	Für Force und Force AVG und Temperatur
	C2-Achse	Für Force und Force AVG und Temperatur
	B-Achse	Für Force und Force AVG und Temperatur
	Einzelne Schwingungssensoren	Für Vibration

Tab. 7 Achsen-Handling

3.2.1.6 Status-Textanzeige im HMI-Menü

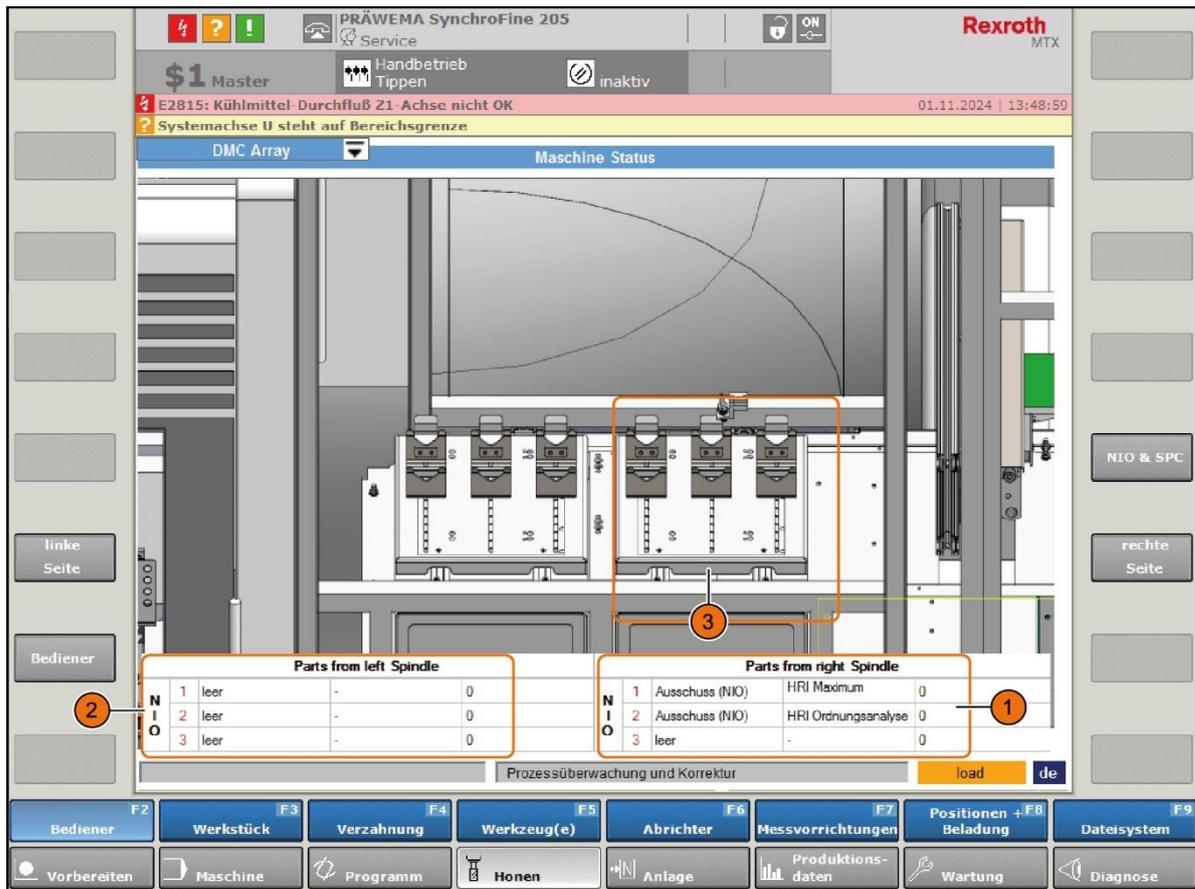


Abb. 21 Status-Textanzeige im HMI-Menü *Maschinen Status* (Beispiel)

- 1 Status Textanzeige für rechte Spindel
- 2 Status Textanzeige für linke Spindel
- 3 NIO-Teile Schublade rechts

Der Statuswert wird an die Honing-HMI gesendet und dort für die ausgeschleusten Werkstücke im HMI-Menü *Maschinen Status* angezeigt. Dadurch kann der Bediener an der Maschine den Grund für das Ausschleusen der Werkstücke feststellen. Die Texte für den Statuswert sind erweiterbar.

Pos.	Staus Value	Anzeigetext
1	18	HRI Maximum überschritten
	19	HRI Minimum nicht erreicht
	20	HRI Maximum überschritten
	21	HRI Integral nicht erreicht
	22	HRI Ordnungsanalyse
	23	HRI Reserve



HINWEIS!

Die Anzeige ist abhängig von der installierten Komponente der Honing HMI. Die Texte werden ab der Revision 1839 angezeigt.



ANWEISUNG

Die entsprechende Status-Nummer im Eingabemenü *Diagnoseobjekt* eingeben.

3.2.2 Menü Vorschubbegrenzung - Strom/Kraft und Vibration

Übersicht Grenzwerte

Name:	Ordnung	Bandbreite	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Handling	Grenzwert	Reaktion
geändert am: MockPart1.json 2.14.24, 9:11:48	26	2	3,7,4,10,9	50	HandlingChannel1	100 mg	NOK

Grenzkurve hochladen:

Items per page: 50

Typ	Min	Max	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Achse-Handling	Reaktion
Hri	0	5000	3,7,4,10,9	50	HandlingChannel1 HandlingChannel2	None
Force	0 %	100 %	3,7,4,10,9	50	X1,X2	FeedLimiter
Vibration	0 mg	500 mg	3,7,4,10,9	50	C1-Spindle	FeedLimiter

Items per page: 50

Abb. 22 Menü Vorschubbegrenzung - Strom/Kraft und Vibration

Um den Prozess stabiler zu machen und Beschleunigungsspitzen aufzufangen, wurde eine Vorschubbegrenzung (Feed Limiter) (1) in die Software integriert. Damit ist eine präzise Prozesssteuerung möglich.

Die Regelung des Maschinenvorschubs kann in der Komponente HRI über die Festlegung von Schwellenwerten für **Strom/Kraft** bzw. Vibration erfolgen.

Sobald der vorgegebene Schwellenwert überschritten wird, erfolgt die Vorschubbegrenzung.

Zuerst wird der Vorschub in 10 % Schritten reduziert. Bei einer Überschreitung von 120% des eingestellten Grenzwertes setzt der Feed Limiter den Wert der Vorschubachse auf 0%. Eine Erhöhung der Vorschubgeschwindigkeit erfolgt erst dann, wenn der Messwert wieder unter den Schwellenwert fällt.



HINWEIS!

Ein Grenzwert für die Schwingungsüberwachung ist nur unter Softwarekomponente HRIexpert verfügbar. Siehe Kapitel 4.7.

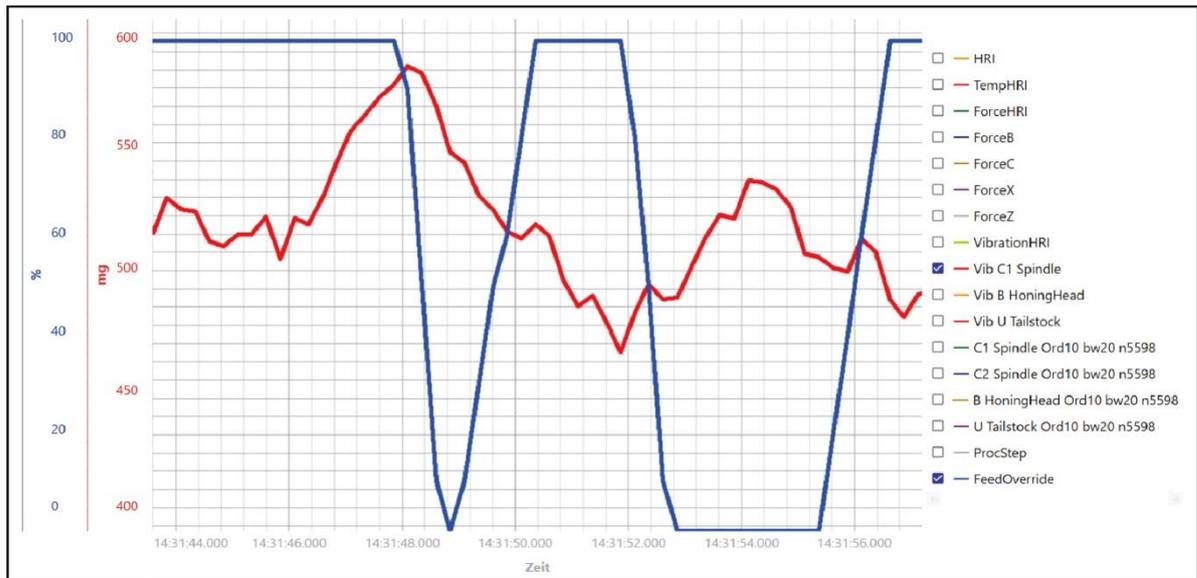


Abb. 23 Beispiel für eine Vorschubbegrenzung - Feed Limiter

Der Maschinenvorschub wird durch die Schwingungen der C-Achse begrenzt. Zuerst wird der Vorschub auf 90% reduziert und nachdem diese Maßnahme nicht ausreicht, wird auf 0% reduziert. Wenn die Schwingungen wieder unter den Grenzwert fallen, wird der Vorschub wieder erhöht.

3.3 Menü Spektrum



HINWEIS!

Das Menü Spektrum ist nur in der Softwarekomponente HRIexpert verfügbar. Siehe Kapitel 7.1.

3.4 Menü HRI-Übersicht

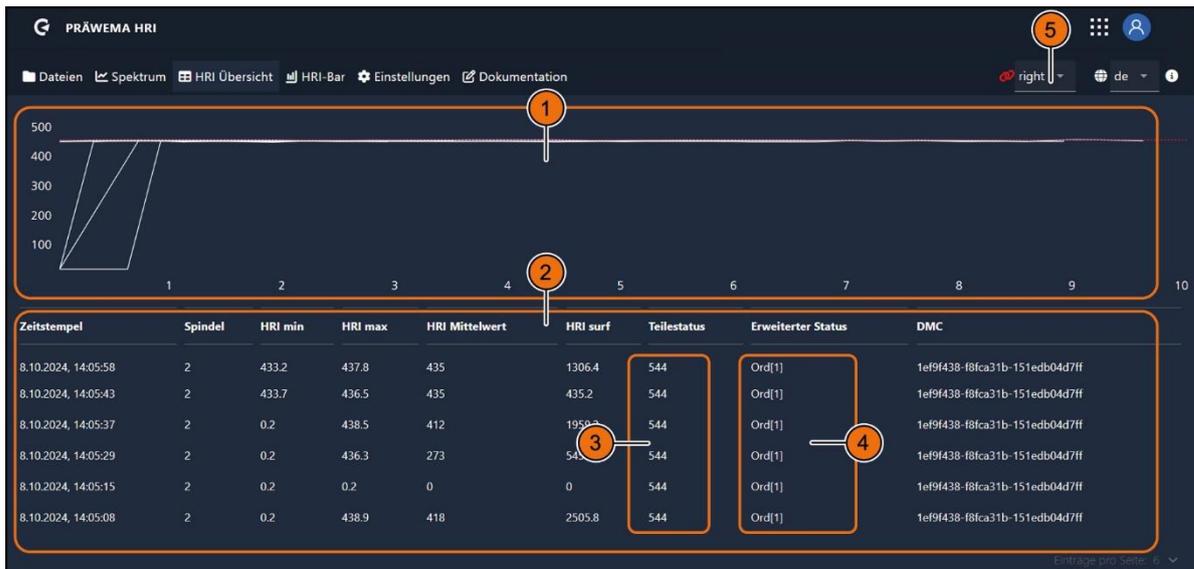


Abb. 24 Menü HRI-Übersicht (Beispiel)

- | | | | |
|---|------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | HRI-Diagramm | 4 | Feld Erweiterter Status |
| 2 | HRI-Tabelle | 5 | Auswahl linke/rechte Maschinenseite |
| 3 | Feld Teilestatus | | |

Im Menü *HRI-Übersicht* wird die Bearbeitung der zuletzt gefertigten Werkstücke als HRI-Diagramm (1) und als HRI-Tabelle (2) dargestellt. Bei Maschinen, bei denen Prozesse parallel ablaufen können, wird zwischen linker und rechter Maschinenseite (5) unterschieden. Die einzelnen Signale des Feldes *Teilestatus* (3) sind Bitwerte und können miteinander kombiniert werden.

Bedeutung der Bitwerte:

Pos.	Bitwert Teilestatus	Beschreibung
3	0/1	Messung ist in Ordnung - Grenzwert wurde nicht überschritten
	2	Während der Bearbeitung ist der Grenzwert überschritten worden.
	4	Während der Bearbeitung ist der Durchschnittswert nicht erreicht worden
	8	Während der Bearbeitung ist das Surface nicht erreicht worden.
	16	Fehlermeldung über HRI (Schwingungen, Kraft oder Temperatur)
	32	Fehlermeldung über HRIexpert (Ordnungsobjekt oder Grenzkurve)
	64	Halt nach Taktende
	128	Werkstück ausschleusen (SPC)
	256	Reset - Notrückzug auf X0 Position
	512	Werkstück ausschleusen (NIO)

Beispiel:

Eine auslösende Fehlermeldung „4 - Während der Bearbeitung ist der Durchschnittswert nicht erreicht worden“ mit der Fehlerreaktion „64 - Halt nach Taktende“ würde als Werkstückstatus „68“ ausgegeben.

Im Feld *Erweiterter Status* (4) werden die Grenzwertverletzungen als Klartext angezeigt, mit den eingestellten Grenzwerten und den Werten der Über- bzw. Unterschreitung der Werte, sowie der eingestellten Fehlerreaktion.

3.5 Menü HRI-Bar



Abb. 25 Menü HRI-Bar (Beispiel)

- | | | | |
|---|--------------|---|---------------------|
| 1 | Button HRI | 3 | Button Temperatur |
| 2 | Button Kraft | 4 | Button Schwingungen |

Im Menü *HRI-Bar* werden die Statusmeldungen der Prozessparameter angezeigt. Neben dem *HRI-Wert* werden auch für die Parameter *Kraft*, *Temperatur* und *Schwingungen* angezeigt, ob die Grenzwerte eingehalten werden.

Bei der Erstellung eines HRI-Monitoring-Objektes wird der zugehörige Button (1-4) aktiviert.

Wenn der Grenzwert unter 80% des Grenzwerts liegt, wird der Button mit einem Weißen Kreis und einem Häkchen dargestellt.

Bei Grenzwerten von mehr als 80% wird der Button Orange und bei einer Überschreitung wird er Rot dargestellt.

Wenn kein Diagnoseobjekt angelegt wurde, wird die Statusmeldung Grau (4) eingefärbt.



ANWEISUNG

Zur Anzeige der individuellen HRI-Monitoring-Objekte auf einen Button (1-4) klicken und in das Menü *HRI-Bar Einzelansicht* wechseln.

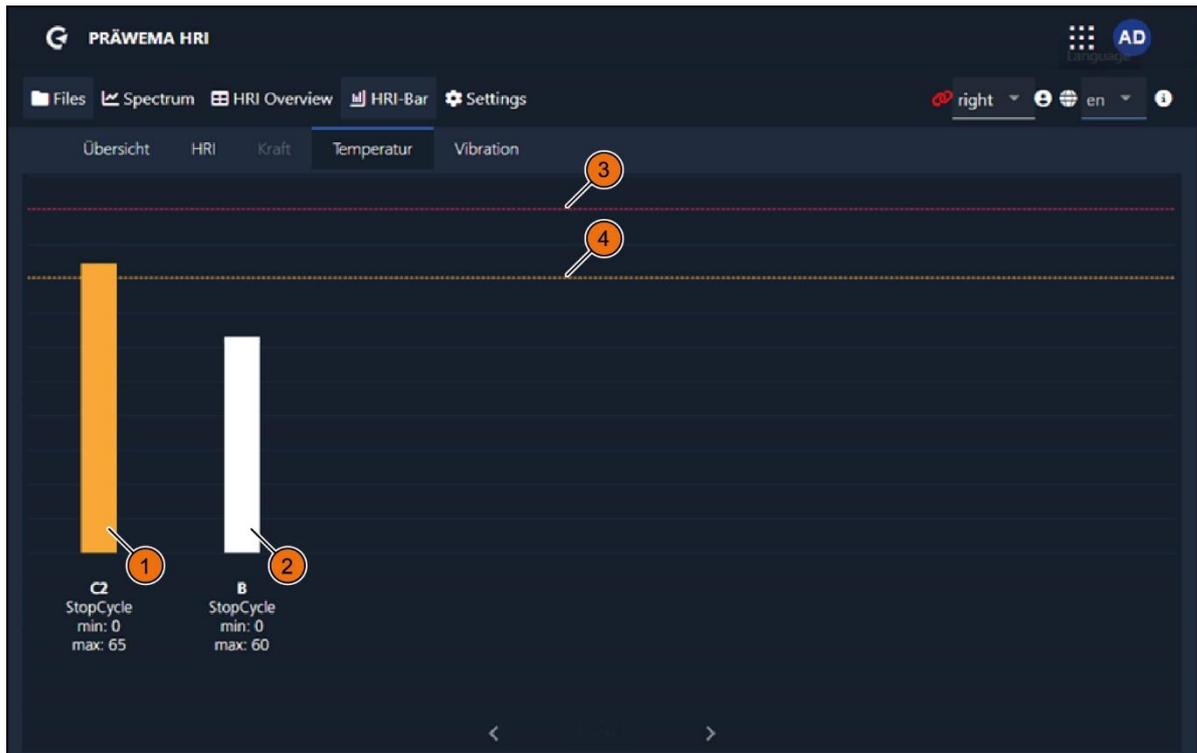
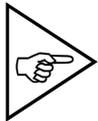


Abb. 26 Menü HRI-Bar Einzelansicht (Beispiel)

- | | | | |
|---|---------------------|---|--------------|
| 1 | Temperatur C2-Achse | 3 | Rote Linie |
| 2 | Temperatur B-Achse | 4 | Orange Linie |

Das Menü *HRI-Bar Einzelansicht* wird geöffnet.



HINWEIS!

Die HRI-Monitoring-Objekte von HRIAvg, HRI-Surface und ForceAvg werden hier nicht angezeigt. Die Werte dieser HRI-Monitoring-Objekte werden erst am Ende des Prozesses berechnet.

In dem Beispiel ist die orange Linie (4) auf 80% skaliert und die rote Linie ist der Grenzwert. Es sind drei HRI-Monitoring-Objekte für die Temperatur angelegt worden.

Bei der C1-Achse liegt der gemessene Wert zwischen 80% und 99% des eingestellten Grenzwertes.

3.6 Menü Einstellungen

In dem Menü *Grundeinstellungen* können alle wichtigen Einstellungen zur Kommunikation zwischen HRI und der Maschinen-Steuerung eingestellt werden.

Weiterhin können hier verschiedene Zusatzoptionen eingestellt werden.

Alle Einträge im Menü Einstellungen werden im Verzeichnis *HRIData* auf dem PC gespeichert.



HINWEIS!

Die Grundeinstellungen werden einmalig bei der Inbetriebnahme durch den PRÄWEMA-Servicetechniker festgelegt.

Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich, außer bei Störungen oder Änderungen an der Programmierung.

Die Änderungen können nur mit der Berechtigungsstufe Administrator gemacht werden.



ANWEISUNG

Zur erweiterten Ansicht auf ein Symbol in der Werkzeugleiste (1) klicken.

Zum Schließen der erweiterten Ansicht erneut auf ein Symbol der Werkzeugleiste klicken.

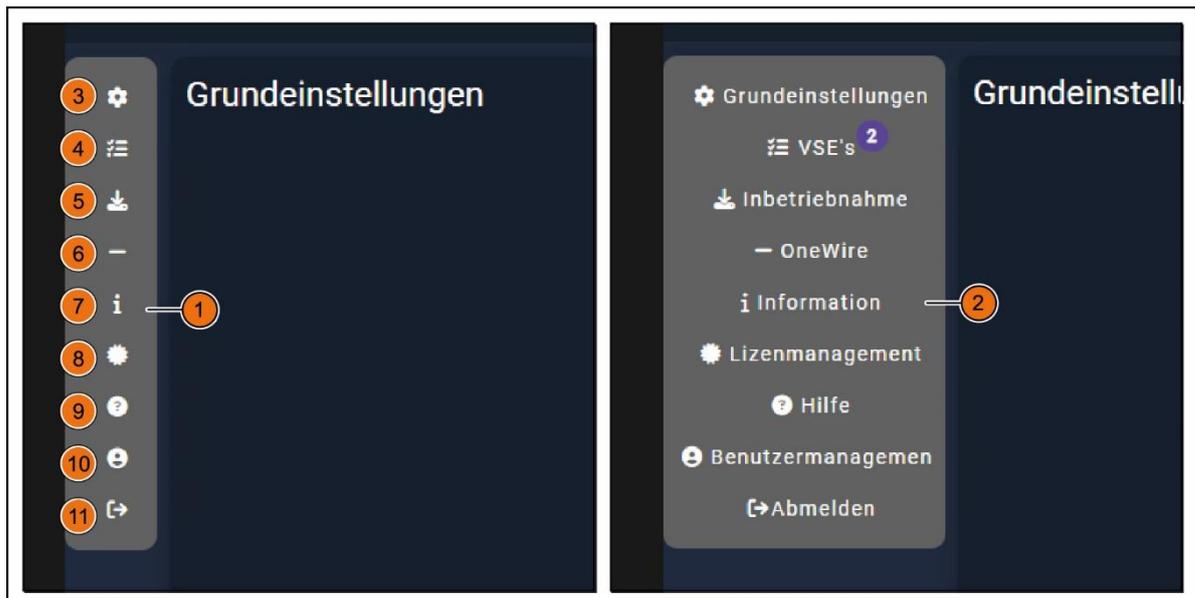


Abb. 27 Menüleiste Grundeinstellungen geschlossen und erweiterte Ansicht

Pos.	Name	Beschreibung
1	Menüleiste	Menüleiste geschlossen, nur Symbole
2	Menüleiste	Erweiterte Ansicht mit Text
3	Grundeinstellung	zum Menü <i>Grundeinstellung</i> Grundeinstellung aller wichtigen Einstellungen zur Kommunikation HRI und Steuerung
4	VSE's	zum Menü <i>VSE Grundeinstellungen</i> Anzeige der VSE-Auswerteeinheiten für die Schwingungssensoren

5	Inbetriebnahme	zum Menü <i>Inbetriebnahme</i> Suche nach Schwingungssensoren, Neustart des HRI-Backend
6	OneWire	zum Menü <i>OneWire</i> Eingabefeld für IP-Adresse des Controllers
7	Information	zum Menü <i>Information</i> Anzeige der Backend- und Frontendversionen
8	Lizenzmanagement	zum Menü <i>Lizenzmanagement</i> Anzeige der installierten Lizenzen
9	Hilfe	zum Menü <i>Hilfe</i> Schulungsunterlagen HRI und HRIexpert
10	Benutzermanagement	zum Menü <i>Benutzermanagement</i> Anlegen von verschiedenen Benutzern
11	Anmelden/Abmelden	zum Menüfenster <i>Login</i>

3.6.1 Menü Grundeinstellungen

3.6.1.1 Menü Grundeinstellungen - Eingabefelder

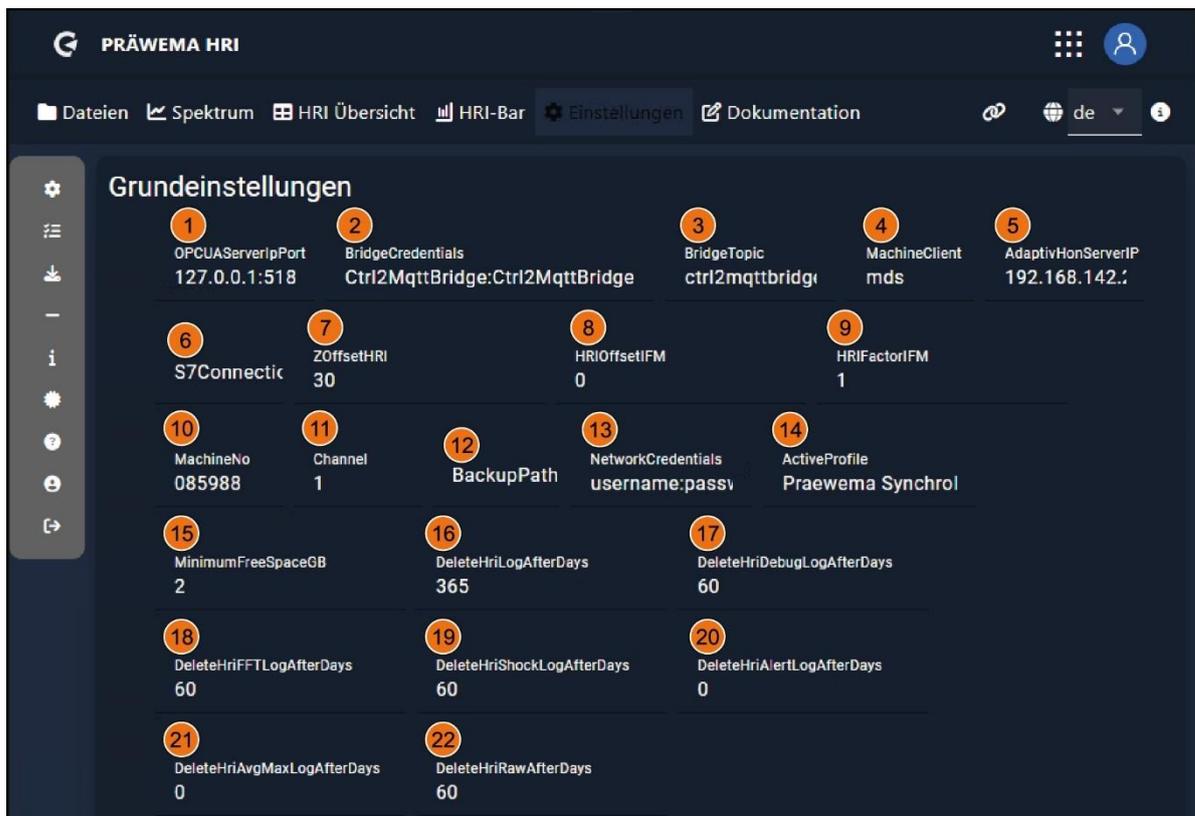


Abb. 28 Menü Grundeinstellungen - oberer Bereich

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	OPCUAServerIpPort	Eingabefeld	IP-Adresse des Controllers mit dem OPC UA Server Port (von PRÄWEMA)
2	Bridge Credentials	Eingabefeld	Benutzer und Passwort für die Netzwerkbrücke für DVS Edge (von PRÄWEMA)
3	Bridge Topic	Eingabefeld	Für DVS Edge (von PRÄWEMA)
4	Machine Client	Eingabefeld	Für DVS Edge (von PRÄWEMA)
5	Adaptiv Hon ServerIP	Eingabefeld	IP-Adresse des Controllers mit dem AdaptivHonServer (von PRÄWEMA)
6	S7Connection IP	Eingabefeld	IP-Adresse der S7 CPU im Profinet (von PRÄWEMA)
7	ZOffsetHRI	Eingabefeld	Nur bei SynchroFine - Offset auf die Kraft der Z -Achse bei aktiviertem Gegenhalter
8	HRIOffsetIFM	Eingabefeld	Offset von dem Vibrationsanteil der HRI-Berechnung
9	HRIFactorIFM	Eingabefeld	Faktor von dem Vibrationsanteil der HRI-Berechnung
10	MachineNo	Eingabefeld	Nummer der Maschine
11	Channel	Eingabefeld	NC Channel des Siemens S7 Controllers (von PRÄWEMA)

12	BackupPath	Eingabefeld	Speicherort für das HRI-Backup auf einem Server
13	Network Credentials	Eingabefeld	Benutzername und Passwort für den Backup Server
14	ActiveProfile	Eingabefeld	Aktives Profil - SynchroForm oder SynchroFine (von PRÄWEMA)
15	Minimum Free Space	Eingabefeld	Minimum des freien Festplattenspeichers (in GB)
16	Delete HRILog Data After Days	Eingabefeld	Löschung der Logging Dateien nach Anzahl an Tagen auf der Maschine
17	DeleteHRIDebugLogAfterDays	Eingabefeld	Löschung der Debug Logging Dateien nach Anzahl an Tagen auf der Maschine
18	DeleteHRIFFT-LogAfterDays	Eingabefeld	Löschung der FFT Logging Dateien nach Anzahl an Tagen auf der Maschine
19	DeleteHRI Shock-LogAfterDays	Eingabefeld	Löschung der Shock Logging Dateien nach Anzahl an Tagen auf der Maschine
20	DeleteHRI-AlertLogAfterDays	Eingabefeld	Löschung der Alert Logging Dateien nach Anzahl an Tagen auf der Maschine
21	DeleteHRIAvgMax-LogAfterDays	Eingabefeld	Löschung der Avg Max Dateien nach Anzahl an Tagen auf der Maschine
22	DeleteHRIRawAfterDays	Eingabefeld	Löschung der Raw Dateien nach Anzahl an Tagen auf der Maschine

3.6.1.2 Menü Grundeinstellungen - Checkboxen und Control tags

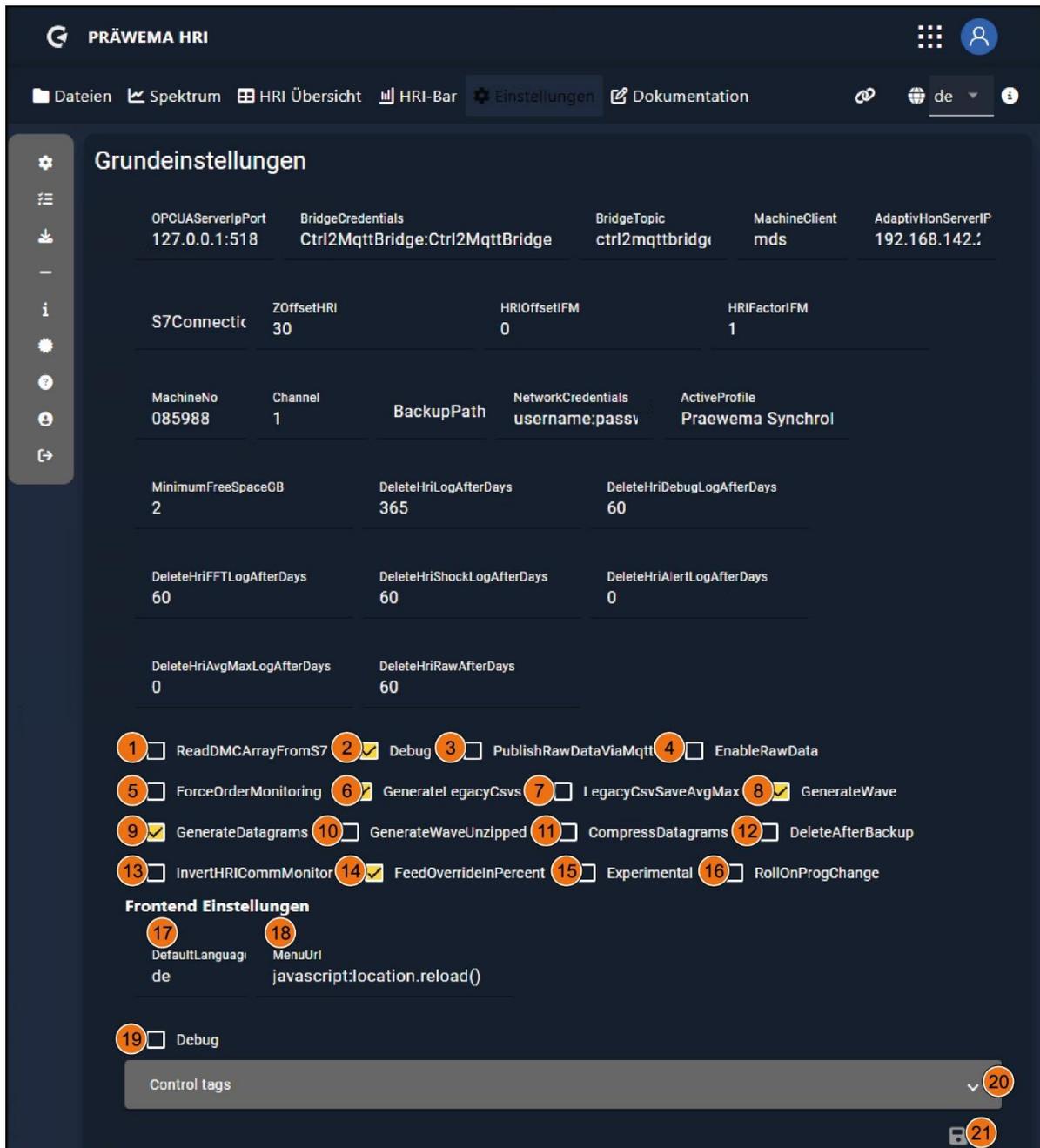


Abb. 29 Menü Grundeinstellungen - unterer Bereich

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung (Berechtigung)
1	ReadDMC ArrayFromS7	Checkbox	Data Matrix Code von Siemens S7 einlesen (von PRÄWEMA)
2	Debug	Checkbox	HRI-Aufzeichnungen während Standby und Simulation
3	PublishRaw DataViaMqtt	Checkbox	Sendet Rohdaten über MQTT (von PRÄWEMA)
4	EnableRaw Data	Checkbox	Rohdaten aufzeichnen
5	ForceOrder Monitoring	Checkbox	Mindestens eine Ordnungsüberwachung muss angelegt sein (von PRÄWEMA)

6	Generate LegacyCsvs	Checkbox	Standard CSV Log Dateien erstellen
7	LegacyCsv SaveAvgMax	Checkbox	Bei IO-Werkstücken nur die durchschnittliche und maximale Amplitude der Schwingungen speichern
8	Generate Wave	Checkbox	Eine komprimierte WAVE-Datei aus den Daten der Schwingungssensoren erzeugen
9	Generate Datagrams	Checkbox	Datagramme zur Analyse der Werkstücke erzeugen
10	Generate WaveUnzipped	Checkbox	Eine unkomprimierte WAVE-Datei aus den Daten der Schwingungssensoren erzeugen
11	Compress-Datagrams	Checkbox	Datagramme komprimieren
12	DeleteAfter Backup	Checkbox	Die Logging Dateien auf der Maschine, wenn ein externer Backuppfad eingerichtet ist, löschen
13	InvertHRI CommMonitor	Checkbox	Kommunikationsüberwachung invertieren (von PRÄWEMA)
14	FeedOverride-InPercent	Checkbox	Vorschubbegrenzung wird in Prozent an PLC geschrieben (von PRÄWEMA)
15	Experimental	Checkbox	Beta Funktionen - Vorsicht bei Produktionsmaschinen! (PRÄWEMA)
16	RollOn-ProgChange	Checkbox	Neue FFT/ShockLog Dateien nach dem Abridichten speichern
17	DefaultLanguage	Eingabefeld	Standardsprache
18	MenuUrl	Eingabefeld	Funktion des 9 Punkte Buttons im Header
19	Debug	Checkbox	HRI-Aufzeichnungen während Standby und Simulation
20	Control tags	Aufklappmenü	Parameter für NC-Kommunikation einstellen
21	Speichern	Schaltfläche	Speichern der letzten Eingaben

In den Steuervariablen (Control tags) (20) werden die verschiedenen Parameter für die NC-Kommunikation eingestellt. Hier können Werte für die Aufzeichnung in den HRI Log-Dateien hinzugefügt werden.



ANWEISUNG

Zum Öffnen und Schließen des Aufklappmenüs *Control tags* auf den Pfeil klicken (20).

Debug

Control tags

Key	Kategorie	Value	Live Wert
LoadSpindleWP	Force	/Channel/Spindle/drive.Loadu.1.1	0.5
LoadSpindleTool	Force	/Channel/Spindle/drive.Loadu.1.2	0.4
LoadX1	Force	-	-
LoadX2	Force	-	-
LoadZ1	Force	-	-
LoadZ2	Force	-	-
LoadSpindleWP2	Force	-	-
PositionX	Position	/Channel/GeometricAxis/actProgPosu.1.3	99
PositionY	Position	/Channel/GeometricAxis/actProgPosu.1.4	66
PositionZ	Position	/Channel/GeometricAxis/actProgPosu.1.2	-122.2
PositionX2	Position	-	-
PositionZ2	Position	-	-
PositionY2	Position	-	-
TemperatureSpindleWP	Temperature	/DriveVsu/CC/ROD3[su.1]	-
TemperatureSpindleTool	Temperature	/DriveVsu/CC/ROD3[su.2]	-
TemperatureSpindleVP2	Temperature	-	-
ProcStep	Handling	/Channel/Parameter/fg1.922	3
ProcStep2	Handling	/Channel/Parameter/fg1.953	1
NCProgSub	Handling	/Channel/Parameter/fg1.985	80
NCProgSub2	Handling	-	-
PortName	Handling	/NC/N_NC_G02_ACK/WS_NUM_M03	MockPort1
SimulationActive	Handling	-	-
QuillActive	Handling	-	-
Handling2Active	Handling	-	-
StandbyActive	Handling	-	-
Standby7Active	Handling	-	-
DMC	HandlingSync	/NC/N_NC_G03_ACK/TELESTATUSFUTTER DMC2	-
DMC2	HandlingSync	-	-
DMCIndex	HandlingSync	-	-
DMCIndex2	HandlingSync	-	-
IMCAlarm	HandlingSync	/PI C/IMC/1.188(Probe*333*70)[80]	-
CVel	HandlingSync	-	-
CVel	HandlingSync	/Channel/Parameter/fg1.401	-
ZWCZ	HandlingSync	/Channel/Parameter/fg1.200	-
ZWST	HandlingSync	/Channel/Parameter/fg1.50	-
PortCount	Counter	/PI C/IMC/1.188.11E6	-
DreaCountAct	Counter	/Channel/Parameter/fg1.913	11
ToolLifeAct	Counter	/Channel/Parameter/fg1.911	123
DreaInterval	Counter	-	-
HRICornerMonitor	Output	/Channel/Parameter/fg1.987	-
SpindleStatus	Output	/NC/N_NC_G03_ACK/TELESTATUSFUTTER	-
SpindleStatus2	Output	-	-
Spindle2Status	Output	-	-
Spindle2Status2	Output	-	-
FeedOverride	Output	/Channel/Parameter/fg1.208	-
HRIContact	Output	/Channel/Parameter/fg1.914	-
RequestStopCycle	Output	/Channel/Parameter/fg1.999	-
RequestReset	Output	/Channel/Parameter/fg1.994	-
HRIResultWord	Output	-	-
Logtext	Output	-	-

Abb. 30 Menü Control tags geöffnet

3.6.2 Menü VSE-Grundeinstellungen - Schwingungssensorik



Abb. 31 Menü VSE-Grundeinstellungen geschlossen

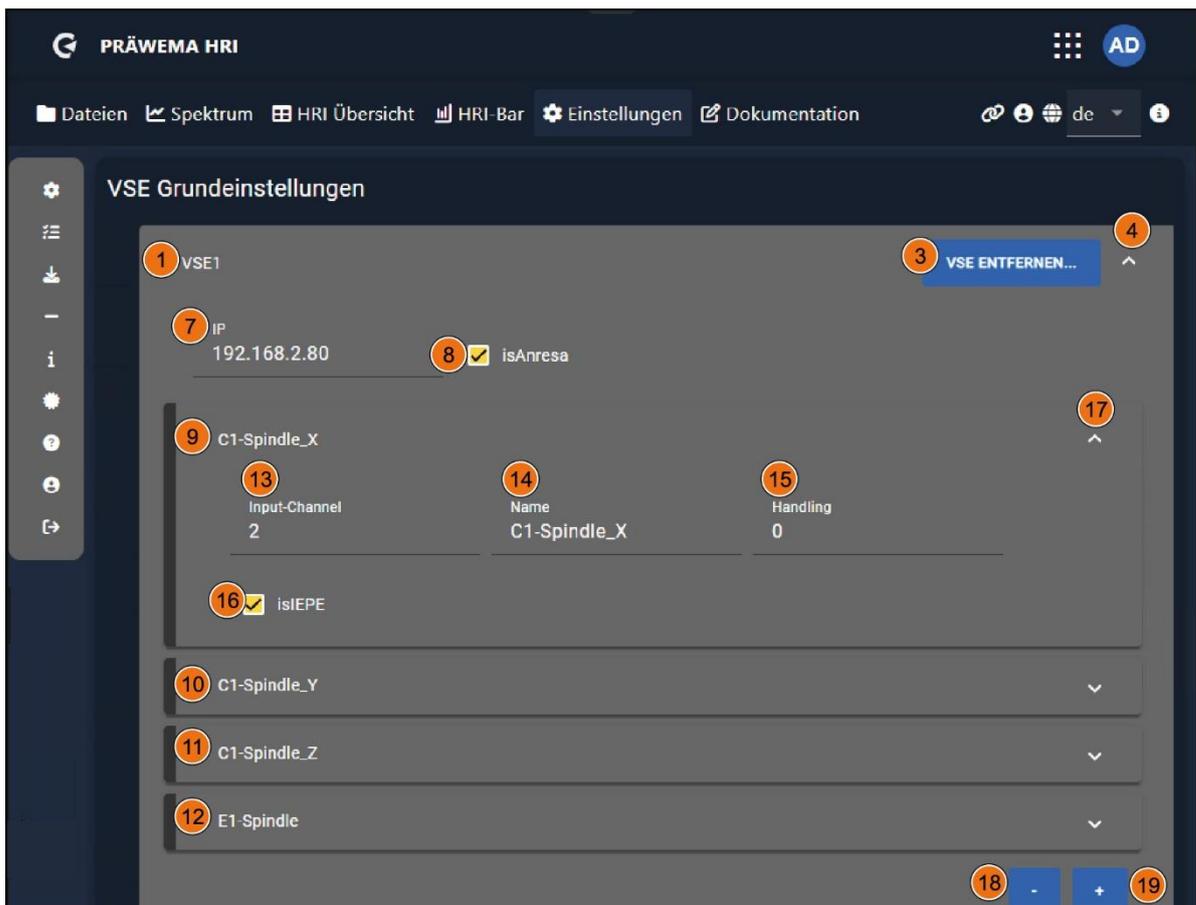


Abb. 32 Menü VSE-Grundeinstellungen geöffnet

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	VSE1	Anzeigefeld	VSE Nr. 1

2	VSE2	Anzeigefeld	VSE Nr. 2
3	VSE entfernen	Schaltfläche	VSE entfernen
4	Pfeil	Aufklappmenü	VSE-Menü öffnen / schließen
5	SPEICHERN	Schaltfläche	Eingabe für die VSE-Grundeinstellungen speichern
6	VSE HINZUFÜGEN	Schaltfläche	Eingabe für die VSE-Grundeinstellungen hinzufügen
7	IP	Eingabefeld	Anzeige der IP-Adresse der VSE
8	isAnresa	Checkbox	Einsatz der Firmenware ANRESA
9	C1-Spindle_X	Aufklappmenü	Eingang Schwingungssensor 1
10	C1-Spindle_Y	Aufklappmenü	Eingang Schwingungssensor 2
11	C1-Spindle_Z	Aufklappmenü	Eingang Schwingungssensor 3
12	E1-Spindle	Aufklappmenü	Eingang Schwingungssensor 4
13	Input-Channel	Eingabefeld	Sensoreingang der VSE (1-4)
14	Name	Eingabefeld	Name der Schwingungssensors
15	Handling	Eingabefeld	Bearbeitungsseite, die überwacht werden sollen auswählen
16	isIEPE	Checkbox	IEPE-Sensor (Strom)
17	Pfeil	Aufklappmenü	Öffnen der einzelnen Schwingungssensoren 1-4
18	-	Schaltfläche	Löschen eines Schwingungssensors
19	+	Schaltfläche	Hinzufügen eines Schwingungssensors

Im Menü *VSE-Grundeinstellungen* werden die einzelnen VSE-Auswerteeinheiten des Herstellers IFM angezeigt. Normalerweise werden ein bzw. zwei VSE-Auswerteeinheiten mit der Firmware **ANRESA** eingesetzt.

Auf jede VSE-Auswerteeinheit können 4 Eingänge (9-12) der Schwingungssensoren angeschlossen werden.



HINWEIS!

Bei älteren Maschinen wurde für jeden Sensor eine VSE-Auswerteeinheit verbaut.

Beispiel (Abb. 31)

In einer SynchroForm Maschine sind ein einachsiger Sensor VSA001 (3) für die E1-Spindel und ein dreiachsiger Sensor VSM103 für die C1-Spindel angeschlossen.

Der einachsige Sensor VSA001 ist am Sensoreingang 1 (3) angeschlossen und als IFM Standard Schwingungssensor eingerichtet.

Der dreiachsige Sensor VDM103 ist an den Eingängen 2-4 (4-6) angeschlossen und als IEPE-Sensor (Strom) eingerichtet. Jede Achse des Sensors benötigt einen separaten Eingang an der VSE-Auswerteeinheit.



ANWEISUNG

Zum Öffnen und Schließen der Aufklappmenüs auf den Pfeil klicken.

3.6.2.1 Einstellungen für das Handling

Pos.	Handling-Nummer	Aktiver Sensor an der SynchroFine
15	0	Einer der beiden Sensoren der Spindeln ist aktiv
	1	Sensor an der C1-Spindel ist aktiv
	2	Sensor an der C2-Spindel ist aktiv

Pos.	Handling-Nummer	Aktiver Sensor an der SynchroForm
15	1	Sensor an der C1/E1-Spindel ist aktiv
	2	Sensor an der C2/E2-Spindel ist aktiv



ANWEISUNG

Je nach Sensor entsprechende Handling-Nummer in das Eingabefeld (15) eingeben.

3.6.3 Menü Inbetriebnahme

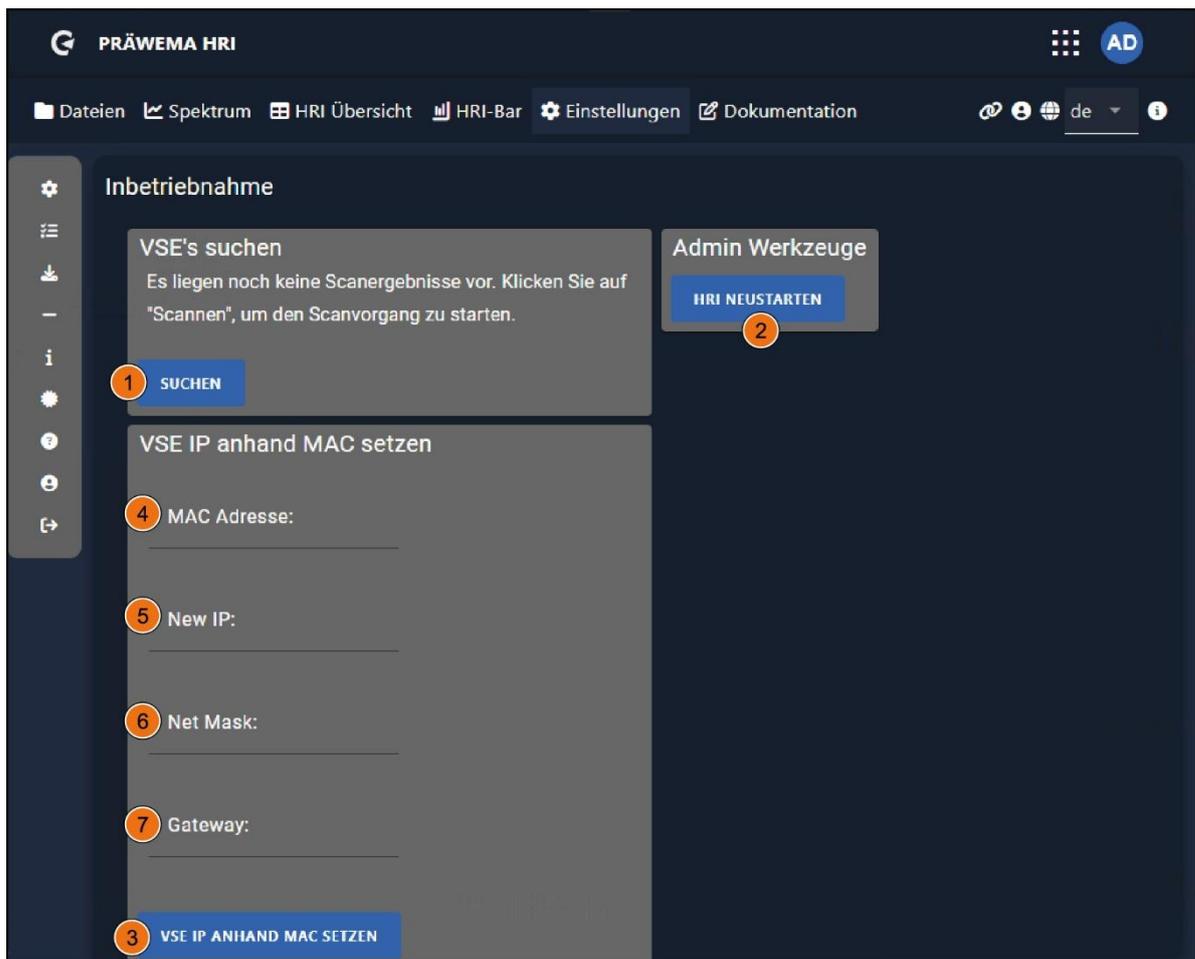


Abb. 33 Menü Inbetriebnahme - Suche von VSE-Auswerteeinheiten

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	SUCHEN	Schaltfläche	Auswerteeinheiten der VSE-Schwingungssensoren suchen
2	HRI NEU STARTEN	Schaltfläche	HRI-Backend neu starten
3	VSE IP ANHAND MAC SETZEN	Schaltfläche	Neue IP Adresse setzen
4	MAC Adresse	Eingabefeld	MAC-Adresse der VSE, die eine neue IP erhalten soll, eingeben
5	New IP	Eingabefeld	IP-Adresse, die zugewiesen werden soll, eingeben
6	Net Mask	Eingabefeld	Subnetmaske die zugewiesen werden soll, eingeben
7	Gateway	Eingabefeld	Gateway, das zugewiesen werden soll, eingeben

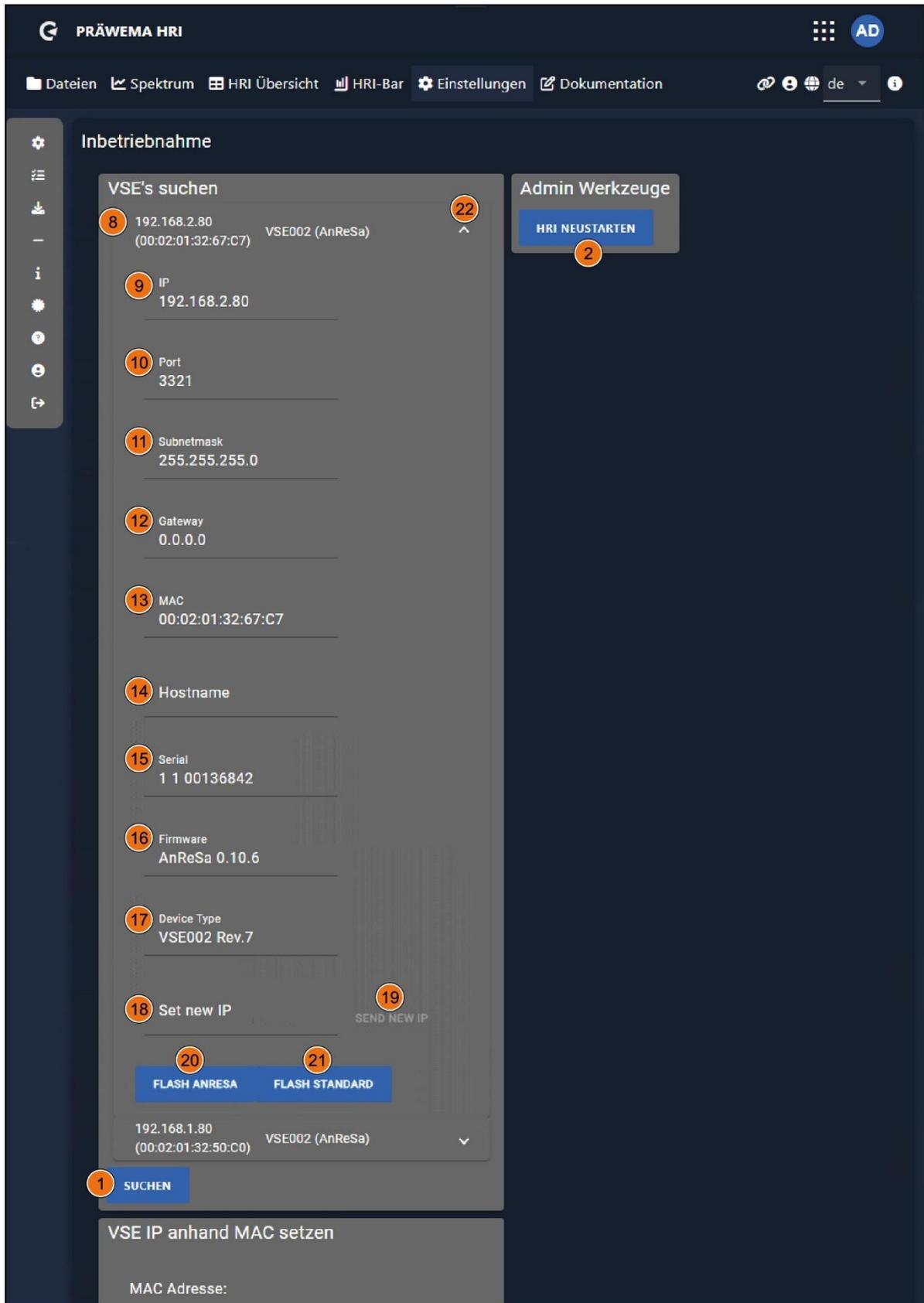


Abb. 34 Menü Inbetriebnahme - erweiterte Sucheingabe geöffnet

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
8	VSE Nr.	Anzeigefeld	Gefundene VSE

9	IP	Anzeigefeld	IP Adresse
10	Port	Anzeigefeld	UDP Port Adresse
11	Subnetmask	Anzeigefeld	Subnetmaske
12	Gateway	Anzeigefeld	Gateway
13	MAC	Anzeigefeld	Media Access Control - Adresse
14	Hostname	Anzeigefeld	Hostname
15	Serial	Anzeigefeld	Seriennummer vom Gerät
16	Firmware	Anzeigefeld	Software-Komponente
17	Device-Type	Anzeigefeld	Hardwarestand
18	Set new IP	Eingabefeld	Neue IP Adresse eingeben
19	Send new IP	Schaltfläche	Neue IP Adresse senden
20	FLASH ANRESA	Schaltfläche	Firmware ANRESA für die VSE-Auswerteeinheiten
21	FLASH STANDARD	Schaltfläche	Standardfirmware für die VSE-Auswerteeinheiten
22	Pfeil	Aufklappmenü	Erweiterte Sucheingabe öffnen / schließen

Im Menü *Inbetriebnahme* kann nach den VSE-Auswerteeinheiten der Schwingungssensoren gesucht werden.



ANWEISUNG

Zur Suche einer VSE-Auswerteeinheit die Schaltfläche *Suchen* (1) anwählen.

Nach der Suche einer VSE-Auswerteeinheit werden alle relevanten Einstellungen und Informationen in der erweiterten Sucheingabe angezeigt. Hier ist es möglich, die IP-Adresse zu ändern.



ANWEISUNG

Zum Wechseln der IP-Adresse im Eingabefeld *Set new IP* (18) eine neue IP-Adresse eingeben.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, zwischen den beiden Firmware-Versionen **ANRESA** bzw. **Standard** zu wählen. An den VSE-Auswerteeinheiten können bis zu 4 Sensoren angeschlossen werden. Diese müssen nacheinander ausgelesen werden. Mit der ANRESA-Firmware können die Kanäle parallel ausgelesen werden.



HINWEIS!

Das Aktualisieren (Flashen) der Firmware ANRESA ist erst ab einem Hardwarestand 6 (16) möglich. Falls die installierte Hardware älter ist, muss für die Aktualisierung der Firmware die VSE-Auswerteeinheit ausgetauscht werden.



ANWEISUNG

Zur Auswahl der Firmenware die Schaltfläche *Flash ANRESA (20)* oder *Flash Standard (21)* anwählen.

Falls keine VSE-Auswerteeinheit über die Suche gefunden werden kann oder das Konfigurieren der IP-Adresse nicht möglich ist, kann die IP-Adresse mithilfe der MAC-Adresse eingestellt werden.



Abb. 35 Aufkleber mit MAC-Adresse an der VSE-Auswerteeinheit

Die MAC-Adresse befindet sich auf einem Aufkleber an der Seite der VSE-Auswerteeinheit.



ANWEISUNG

Um die weitere Konfiguration vorzunehmen, wie folgt verfahren:

- die MAC-Adresse vom Aufkleber in das Eingabefeld (3) eingeben,
- die neue IP-Adresse in das Eingabefeld (18) eingeben,
- das Gateway (12) in das Eingabefeld eingeben,
- die Subnetzmaske in das Eingabefeld (11) eingeben,
- die Schaltfläche *Set VSE IP by MAC (7)* anwählen.

Zur Übernahme von Änderungen ist es notwendig die HRI-Backend neu zu starten.



ANWEISUNG

Zum Neustarten des HRI-Backend die Schaltfläche (2) anwählen.

3.6.4 Menü OneWire - Temperaturüberwachung

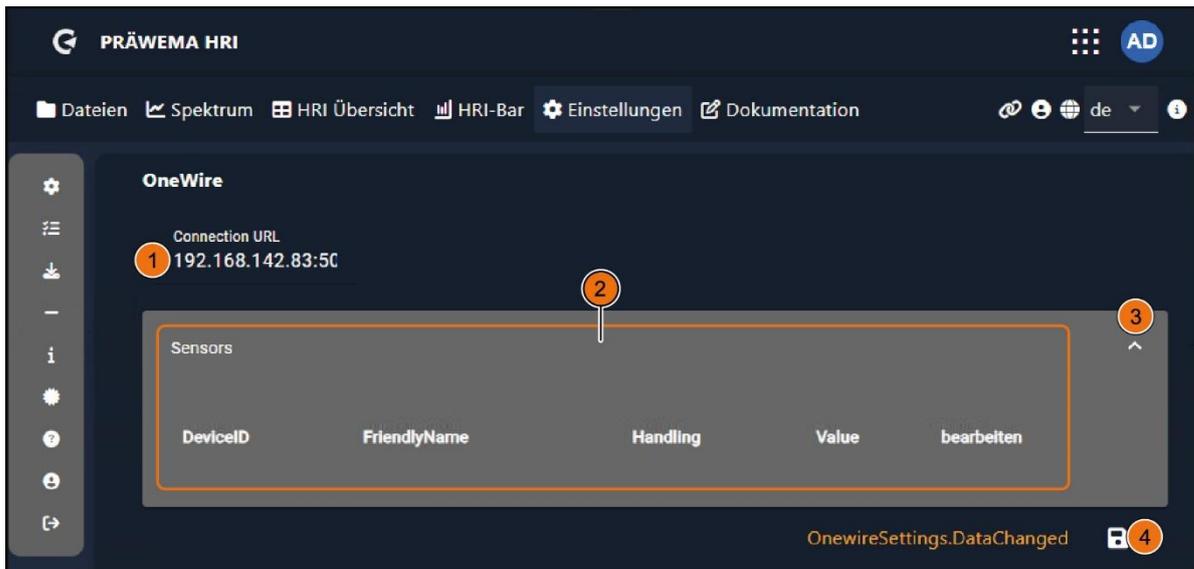


Abb. 36 Menü OneWire - Temperaturüberwachung

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Connection URL	Eingabefeld	IP-Adresse Temperatur Controller
2	Sensors	Eingabefeld	Temperatursensor und Anzeige des Messwertes eingeben
3	Pfeil	Aufklappmenü	Menü Temperatursensor Daten öffnen / schließen
4	Speichern	Schaltfläche	Speichern der Sensordaten

Im Menü *OneWire* wird das HRI-Monitoring mit der Steuerung verbunden.

Zur Überwachung der Lagertemperatur sind an den Werkzeug- und Werkstückspindeln der Maschine Temperatursensoren montiert. Diese Sensoren nutzen den OneWire-Bus.

Im HRI muss die IP-Adresse des Controllers eingetragen werden. Nach erfolgreicher Verbindung mit dem Controller werden alle angeschlossenen Sensoren automatisch erkannt.



ANWEISUNG

Die IP-Adresse des Controllers in das Eingabefeld *Connection URL* (1) eingeben.

Die Zuordnung der Sensoren zu den jeweiligen Montageorten erfolgt durch die Verwendung der Seriennummer der OneWire-Sensoren.

3.6.5 Menü Informationen

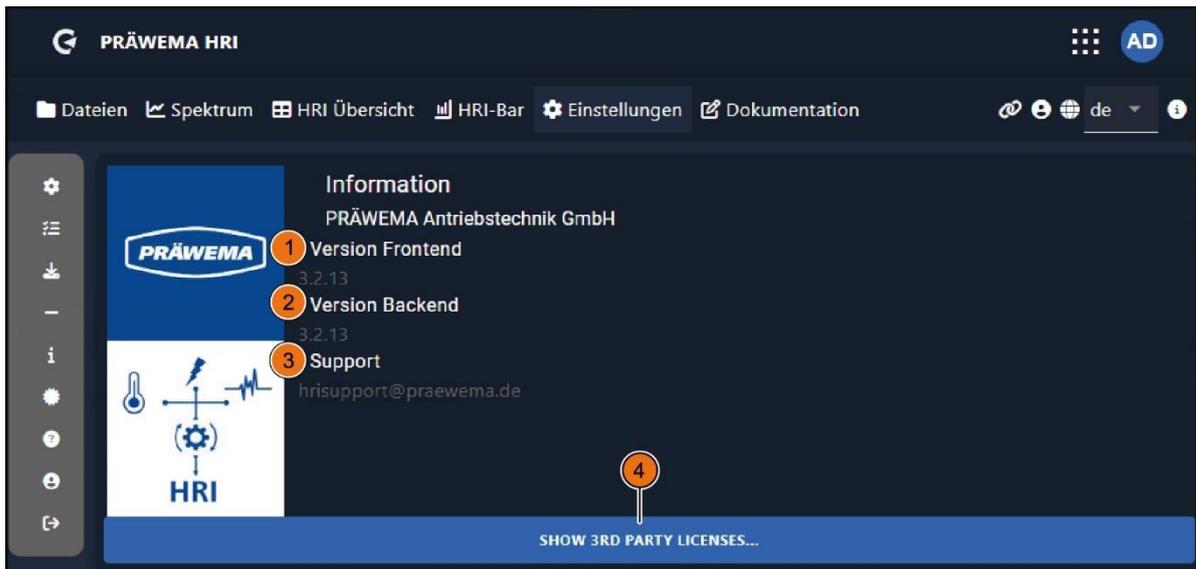


Abb. 37 Menü Informationen

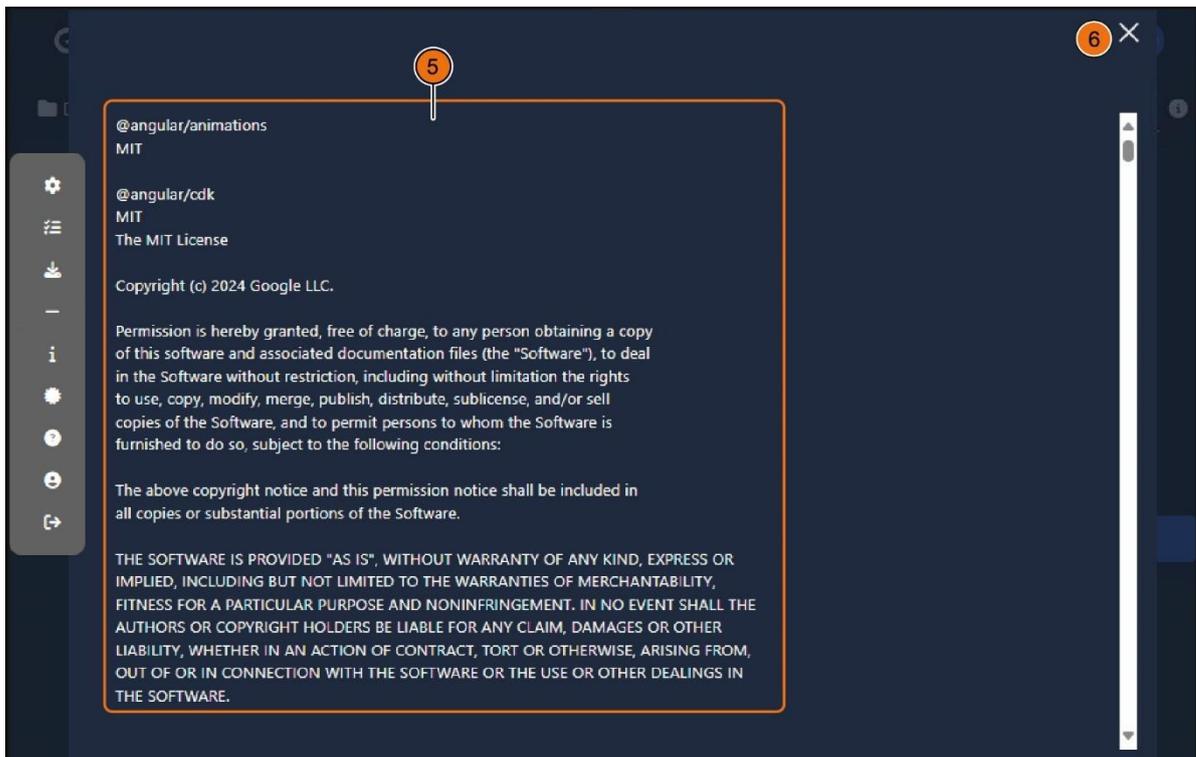


Abb. 38 Menü Informationen - erweiterte Ansicht

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Version Frontend	Anzeigefeld	Installierte Frontend-Version
2	Version Backend	Anzeigefeld	Installierte Backend-Version
3	Support	Anzeigefeld	Link zum PRÄWEMA-HRI-Support
4	SHOW 3RD PARTY LICENSES	Schaltfläche	Erweiterte Ansicht öffnen Lizenzen von Drittanbietern anzeigen

5	Textfeld	Anzeigefeld	Lizenzen von Drittanbietern, Textfeld zum Lesen scrollen
6	SCHLIESSEN	Schaltfläche	Erweiterte Ansicht schließen

Im Menü *Informationen* werden die Backend- und Frontendversion angezeigt.
Bei Auftreten von Fehlern unbedingt die Programmversionen angeben.



ANWEISUNG

Zum Öffnen der erweiterten Ansicht die Schaltfläche *SHOW 3RD PARTY-LICENSES (4)* anwählen.

3.6.6 Menü Lizenzmanagement

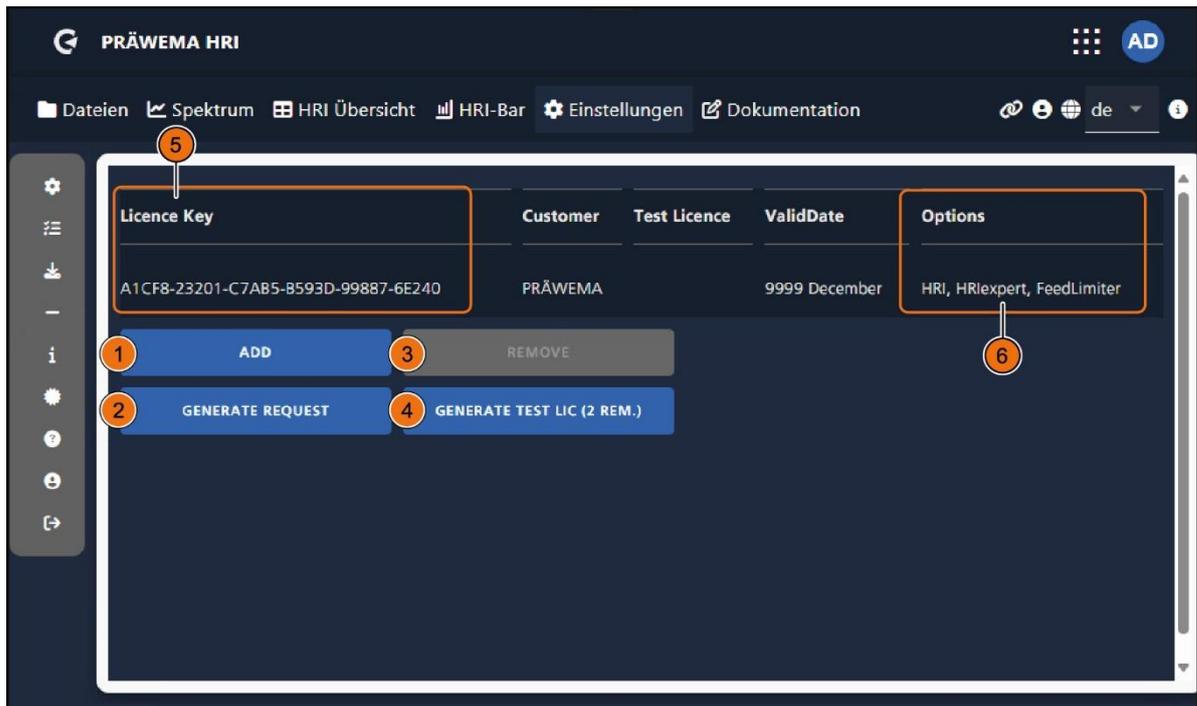


Abb. 39 Menü Lizenzmanagement

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	ADD	Schaltfläche	Weitere Lizenzen installieren
2	GENERATE REQUEST	Schaltfläche	LRQ-Datei erzeugen
3	REMOVE	Schaltfläche	Lizenz löschen
4	GENERATE TEST LIC (2 REM)	Schaltfläche	Testlizenz erzeugen (2x möglich)
5	Lincence Key	Anzeigefeld	installierten Lizenzschlüssel anzeigen
6	Options	Anzeigefeld	Anzeige der lizenzierten Softwarekomponente HRI / HRlexpert

Im Menü *Lizenzmanagement* werden die installierten Lizenzen angezeigt. Der Lizenzschlüssel wird von PRÄWEMA generiert und als Textdatei an den Kunden versandt.



ANWEISUNG

Zum Installieren weiterer Lizenzen die Schaltfläche *ADD* (1) anwählen.



ANWEISUNG

Zu Löschen einer Lizenz die Schaltfläche *REMOVE* (3) anwählen.

3.6.6.1 Permanente / vorläufige Lizenz erzeugen

Mit den Informationen aus dem License Request File lässt sich eine permanente oder vorläufige Lizenz erzeugen. Es wird ein License File generiert. Dieses License File muss im HRI installiert werden, um alle Funktionen freizuschalten.



ANWEISUNG

Zum Installieren weiterer Lizenzen die Schaltfläche **ADD** (Abb. 39, Pos. 1) anwählen.

Es wird das Eingabefenster *Add a new licence* geöffnet.

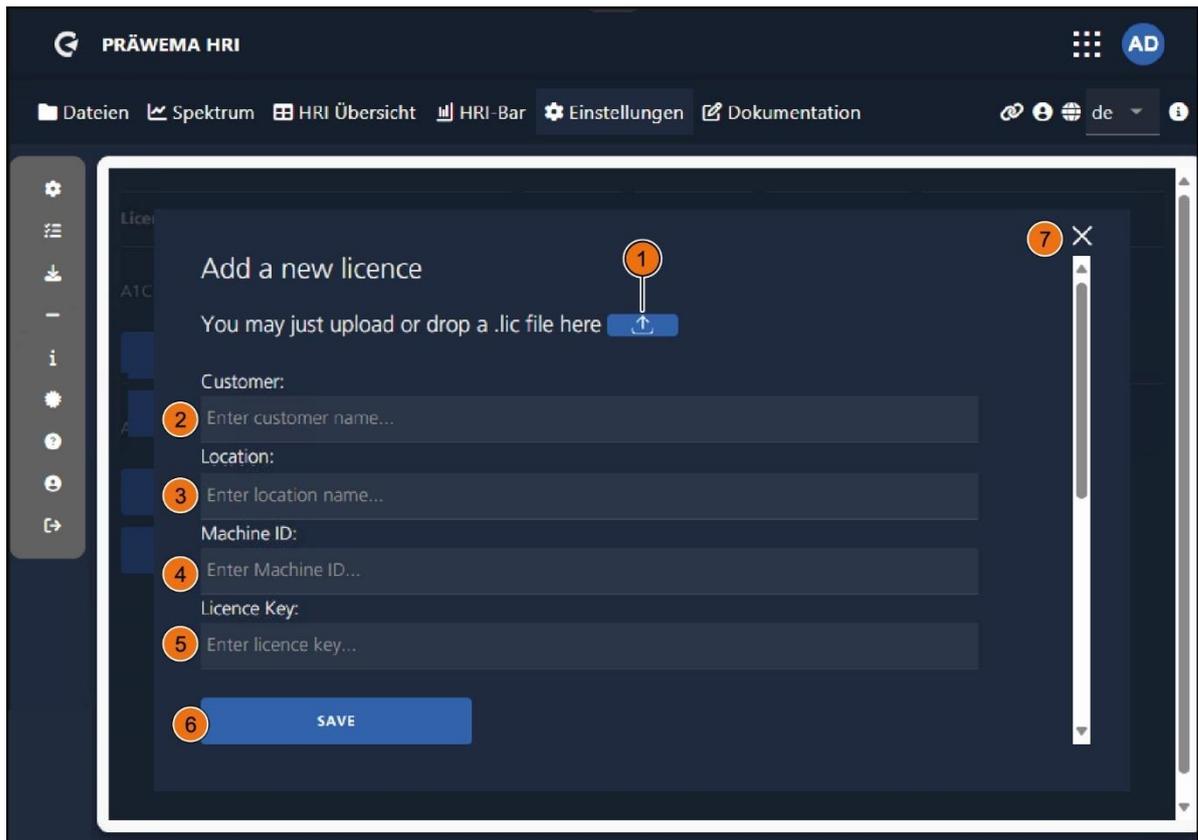


Abb. 40 Menü Lizenzmanagement - Eingabefenster Add a new licence

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	IMPORTIEREN	Schaltfläche	LIC-Datei importieren
2	Customer	Eingabefeld	Kundenname eingeben
3	Location	Eingabefeld	Standort eingeben
4	Machine ID	Eingabefeld	Maschinen ID eingeben
5	Licence Key	Eingabefeld	Lizenzschlüssel eingeben
6	SAVE	Schaltfläche	Alle Eingaben speichern
7	SCHLIESSEN	Schaltfläche	Eingabefenster schließen



ANWEISUNG

Zum Importieren der LIC-Datei die blaue Schaltfläche (1) anwählen.

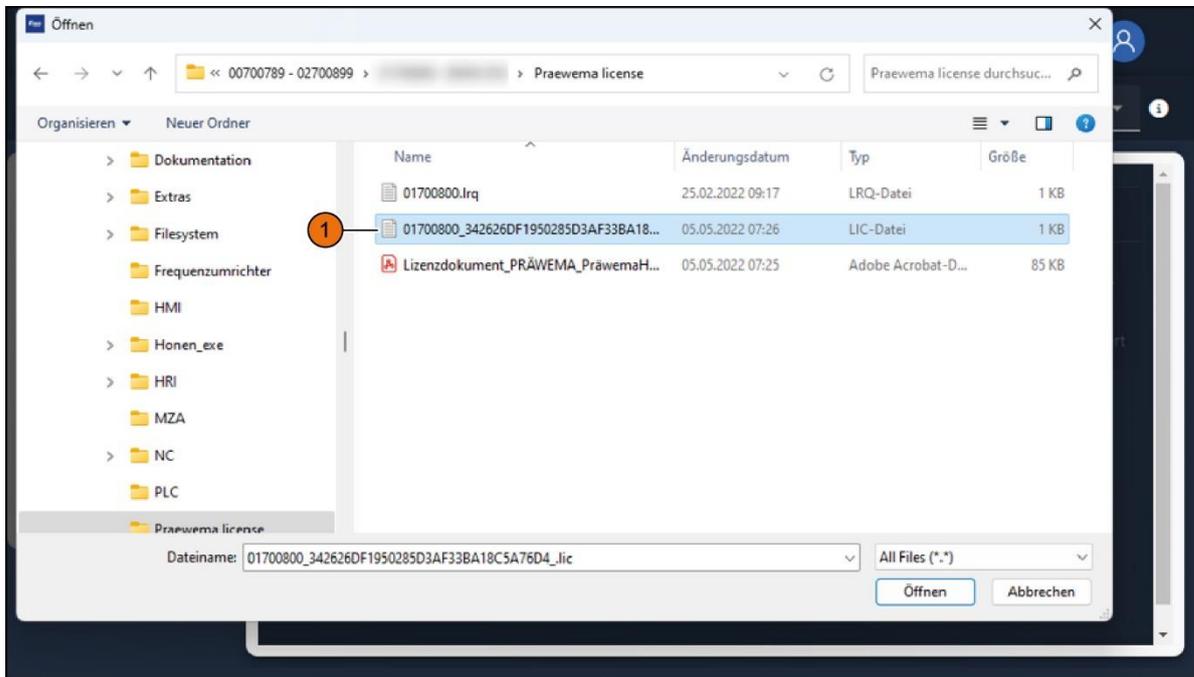


Abb. 41 Menü Lizenzmanagement - LIC-Datei im Verzeichnis



ANWEISUNG

Die LIC-Datei (1) im PC-Verzeichnis auswählen und mit Schaltfläche *Öffnen* importieren.

3.6.6.2 Dauerhafte Lizenz erzeugen

Für eine dauerhafte Lizenz muss eine LRQ-Datei erzeugt werden.



ANWEISUNG

Zum Erstellen der LRQ-Datei die Schaltfläche *GENERATE REQUEST* (Abb. 39, Pos. 2) anwählen.

Das Eingabefenster *Generate Licence Request* wird geöffnet.

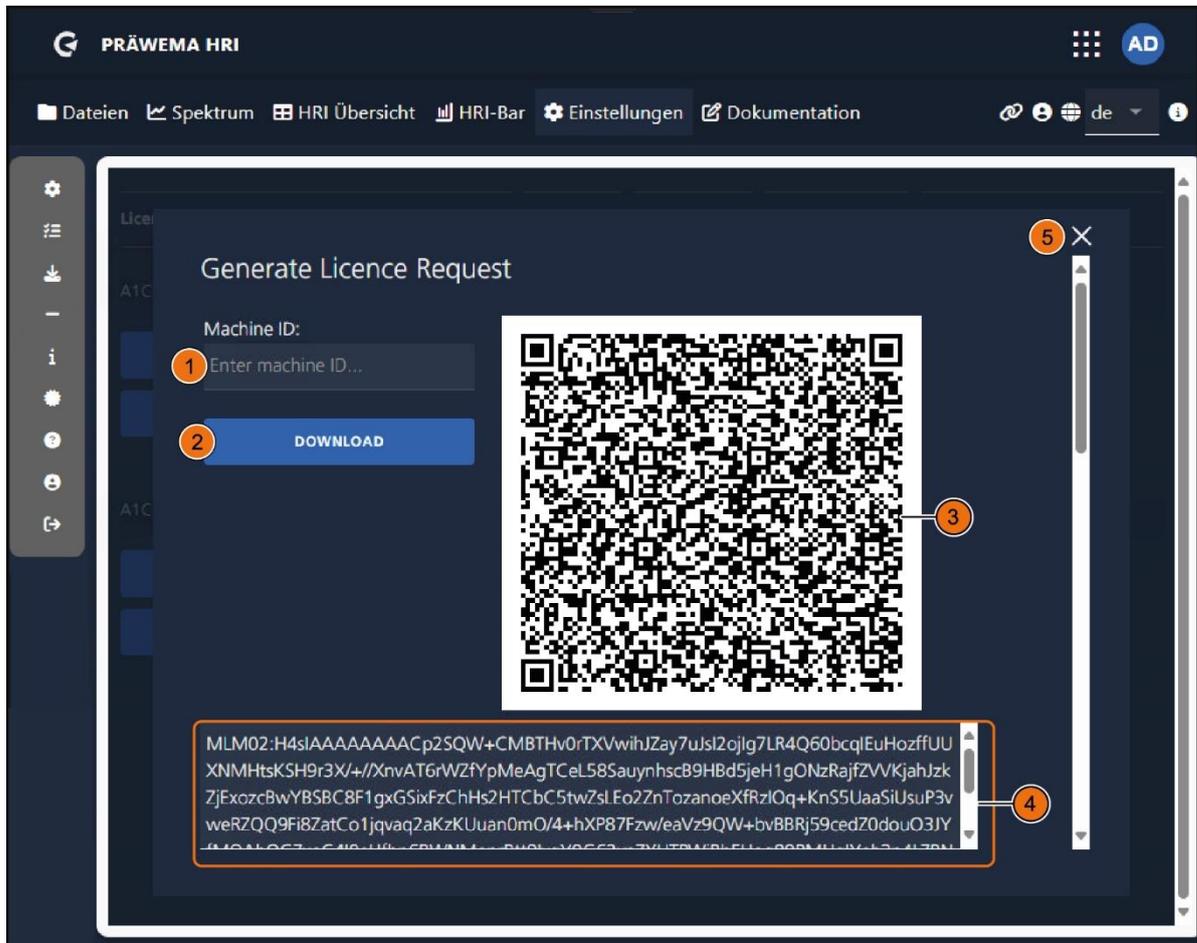


Abb. 42 Menü Lizenzmanagement - Eingabefenster Generate License Request

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Machine-ID	Eingabefeld	Maschinennummer eingeben
2	DOWNLOAD	Schaltfläche	LRQ-Datei speichern
3	QR-Code	Anzeigefeld	QR-Code Grafik
4	Text	Anzeigefeld	Textfeld mit Code
5	SCHLIESSEN	Schaltfläche	Eingabefenster schließen



ANWEISUNG

Zum Erstellen der LRQ-Datei:

1. die Maschinenummer in das Eingabefeld *Machine-ID* (1) eingegeben
2. zum Speichern der erzeugten LRQ-Datei im Ordner Downloads, die Schaltfläche *Download* (2) anwählen.

3.6.6.3 Testlizenz erzeugen

Es können max. zwei Testlizenzen erzeugt werden. Die Testlizenz arbeitet bis zum letzten Tag des folgenden Monats.

Der Lizenzschlüssel wird mit einer MAC-Adresse der Steuerung verknüpft. Wenn die Steuerung getauscht wird, muss eine neue Lizenz erzeugt werden. Für den Übergang kann mit Testlizenzen gearbeitet werden.



ANWEISUNG

Zum Erzeugen einer Testlizenz die Schaltfläche *GENERATE TEST LIC* (Abb. 39, Pos. 4) anwählen.

Das Eingabefenster *Generate Test Lic* wird geöffnet.

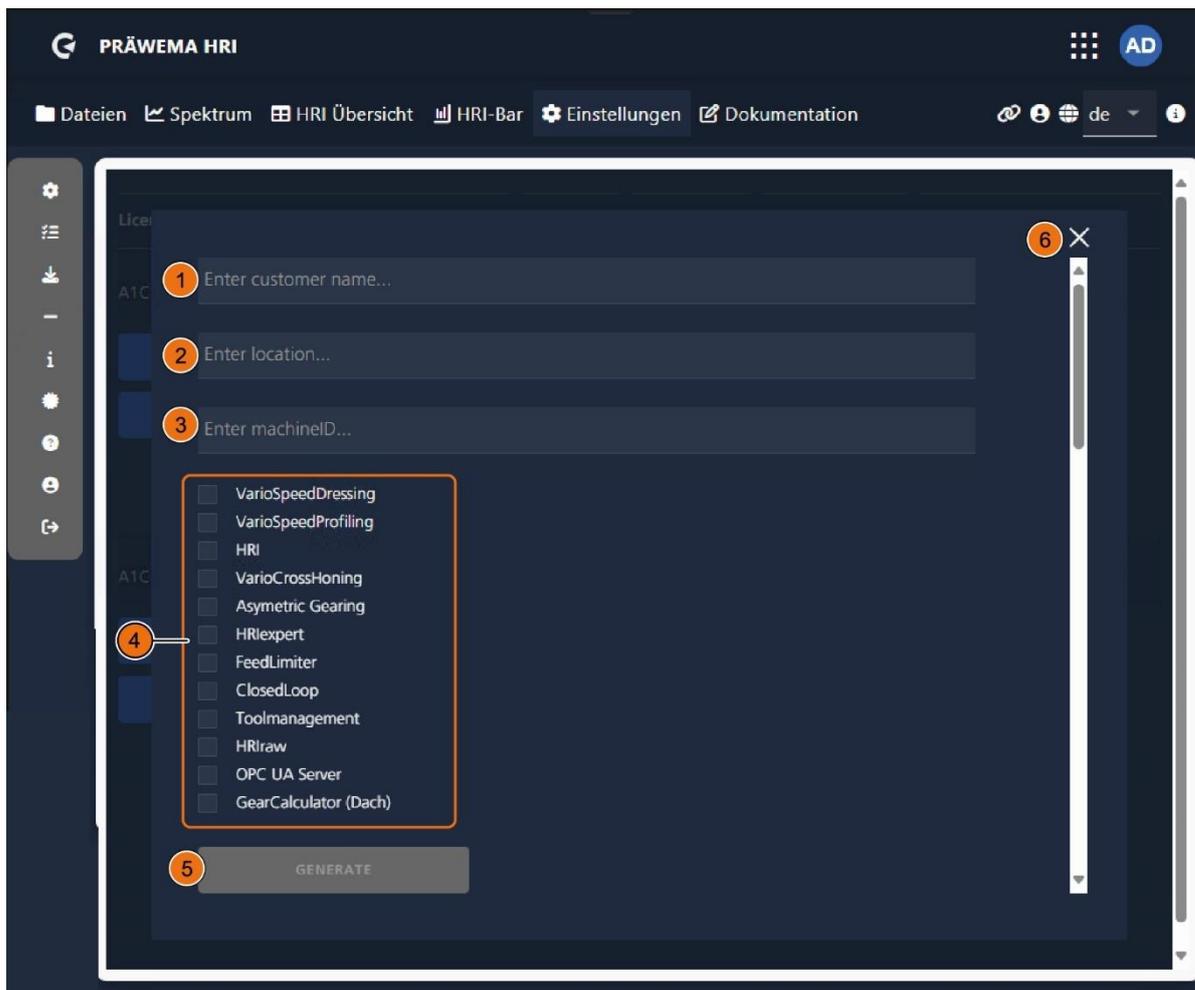


Abb. 43 Menü Lizenzmanagement - Eingabefenster Generate Test License

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Customer name	Eingabefeld	Kundenname eingeben
2	Location	Eingabefeld	Standort eingeben
3	Machine ID	Eingabefeld	Maschinen ID eingeben
4	Variablen	Checkboxen	Variablen auswählen

5	GENARATE	Schaltfläche	Testlizenz erstellen
6	SCHLIESSEN	Schaltfläche	Eingabefenster schließen

3.6.7 Menü Hilfe

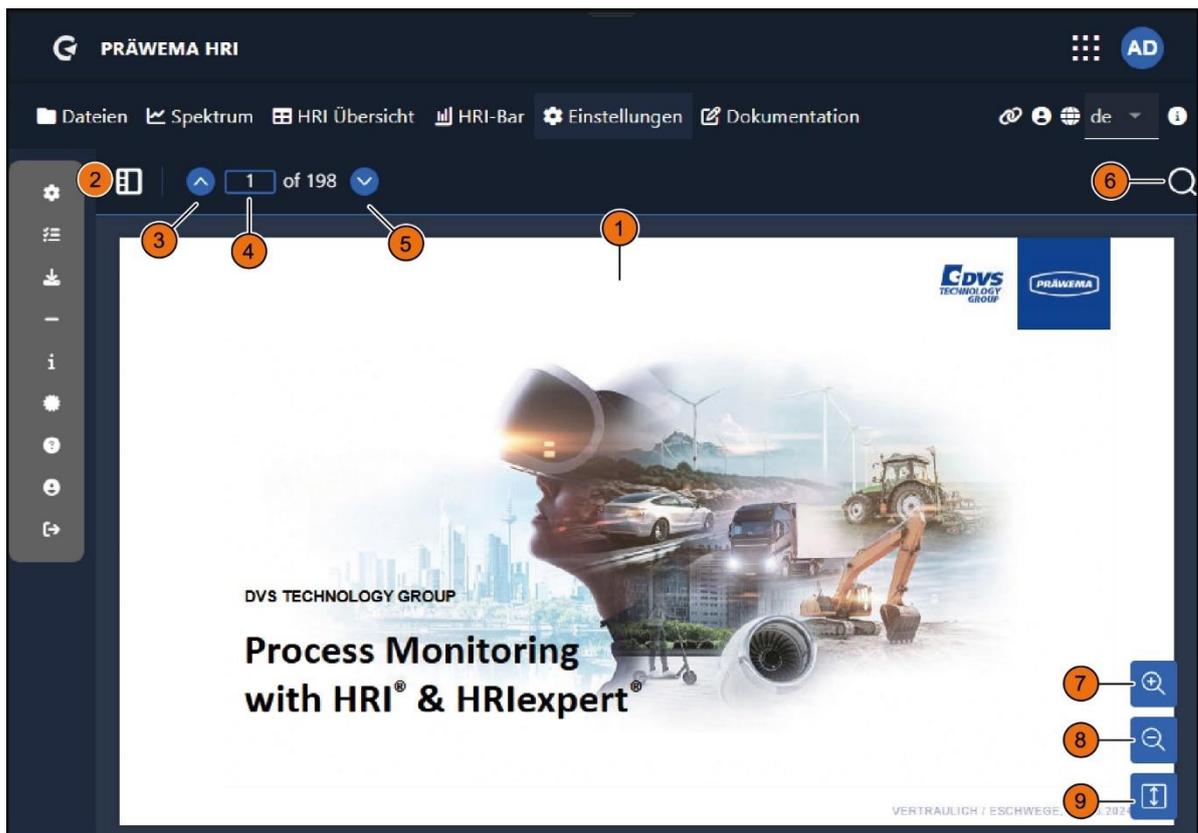


Abb. 44 Menü Hilfe

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Schulungsunterlage	Anzeigefeld	Schulungsunterlage für HRI und HRlexpert
2	Navigationsleiste	Schaltfläche	Miniaturansicht der einzelnen Seiten zum Navigieren
3	Seite vor	Schaltfläche	Eine Seite vor scrollen
4	Seitenzahl	Schaltfläche	Seitenzahl, welche geöffnet werden soll, eingeben
5	Seite zurück	Eingabefeld	Eine Seite zurück scrollen
6	Lupe	Schaltfläche	Eingabefeld Suchfunktion öffnen
7	Vergrößern +	Schaltfläche	Text vergrößern
8	Verkleinern -	Schaltfläche	Text verkleinern
9	Scrollen	Schaltfläche	im Dokument scrollen (quer oder senkrecht)

Im Menü *Hilfe* wird die gespeicherte Schulungsunterlage für HRI und HRlexpert angezeigt.



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Eingabefeldes *Text Suche* auf die Schaltfläche *Lupe* (6) klicken.

Das Eingabefeld *Text Suche* für die Suchfunktion wird geöffnet.

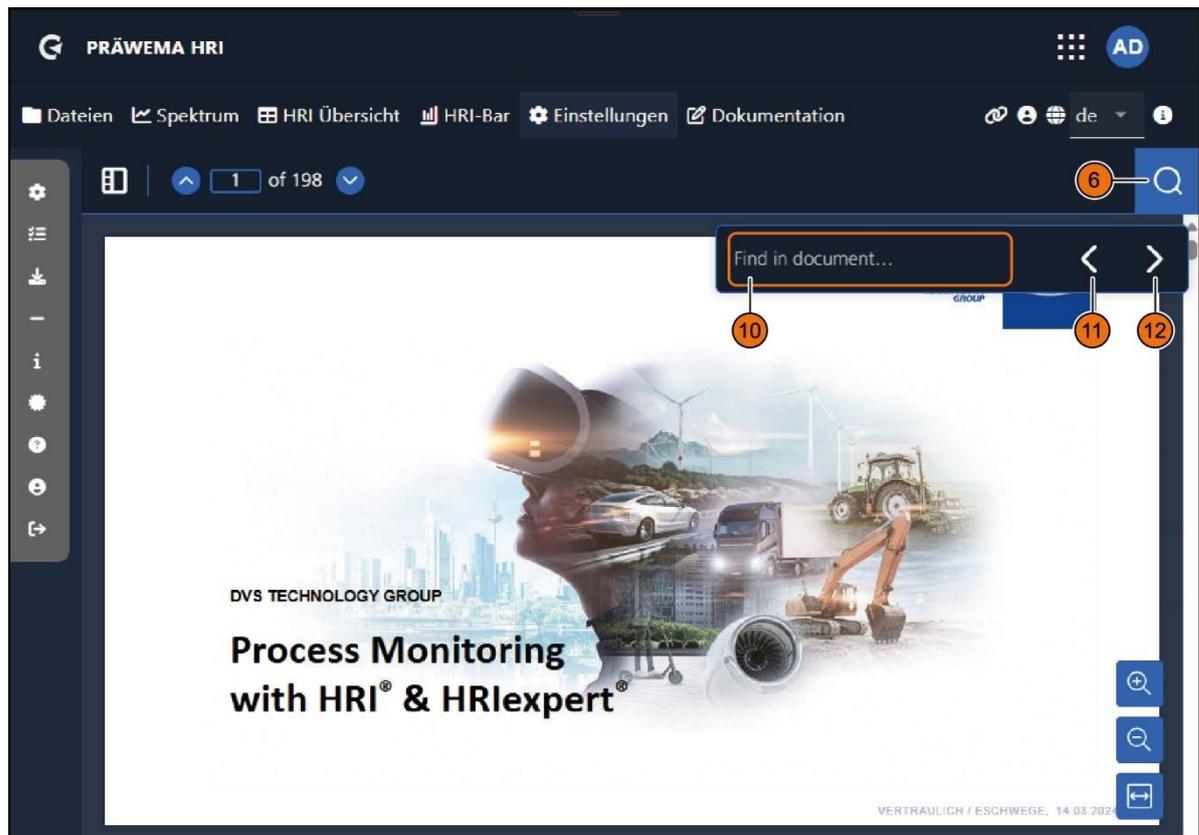


Abb. 45 Menü Hilfe - Eingabefeld Suche geöffnet

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
10	Textfeld Suche	Eingabefeld	Text für Suche im Dokument eingeben
11	Rückwärts	Schaltfläche	In der Schulungsunterlage zum vorherigen Treffer springen
12	Vorwärts	Schaltfläche	In der Schulungsunterlage zum nächsten Treffer springen



ANWEISUNG

Zum Schließen des Eingabefeldes *Text Suche* (10) wieder auf Schaltfläche *Lupe* (6) klicken.

3.6.8 Menü Benutzermanagement

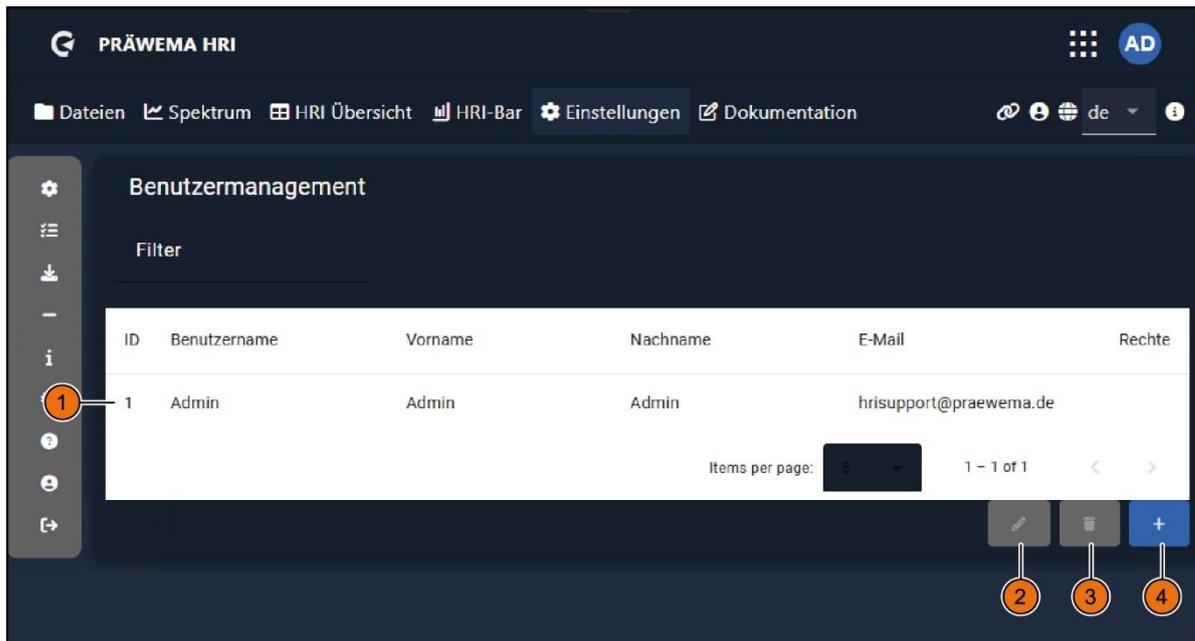


Abb. 46 Menü Benutzermanagement

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Benutzer	Anzeigefeld	Eingetragener Benutzer
2	Bearbeiten	Schaltfläche	Benutzerdaten bearbeiten
3	Löschen	Schaltfläche	Benutzer löschen
4	Benutzer hinzufügen (+)	Schaltfläche	Neuen Benutzer hinzufügen

Im Menü *Benutzermanagement* lassen sich verschiedene Benutzer anlegen und bearbeiten. Zur Verhinderung unbefugter Eingaben, wurden drei Berechtigungsstufen eingeführt.

Pos.	Berechtigungsstufen	Berechtigungen
1	Bediener	Keine Berechtigung Grenzwerte zu ändern
	Einrichter	Änderungen der Grenzwerte sind möglich
	Administrator	Änderungen der Grenzwerte und Einstellungen sind möglich



ANWEISUNG

Um einen neuen Benutzer hinzuzufügen, die Schaltfläche „+“ (4) anwählen.

Das Eingabefenster *Benutzer hinzufügen* wird geöffnet.

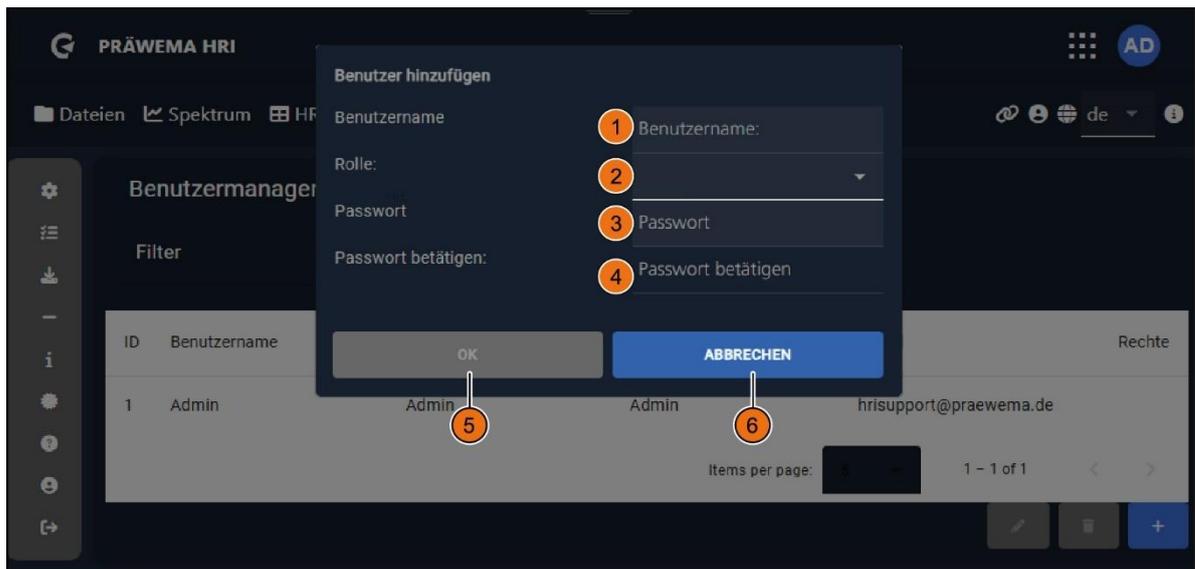


Abb. 47 Menü Benutzermanagement - Eingabefenster Benutzer hinzufügen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Benutzername	Eingabefeld	Benutzername eingeben
2	Rolle	Auswahlfeld	Benutzerstufe auswählen
3	Passwort	Eingabefeld	Passwort eingeben
4	Passwort wiederholen	Eingabefeld	Passwort wiederholen
5	OK	Schaltfläche	Eingabe bestätigen
6	ABBRECHEN	Schaltfläche	Eingabe löschen

ANWEISUNG

Um einen neuen Benutzer anzulegen oder einen vorhandenen zu bearbeiten:



1. Benutzername (1) eingeben,
2. Benutzerstufe (2) auswählen,
3. Passwort (3+4) festlegen,
4. Alle Eingaben mit Schaltfläche *OK* (5) bestätigen.

3.7 Menü Dokumentation

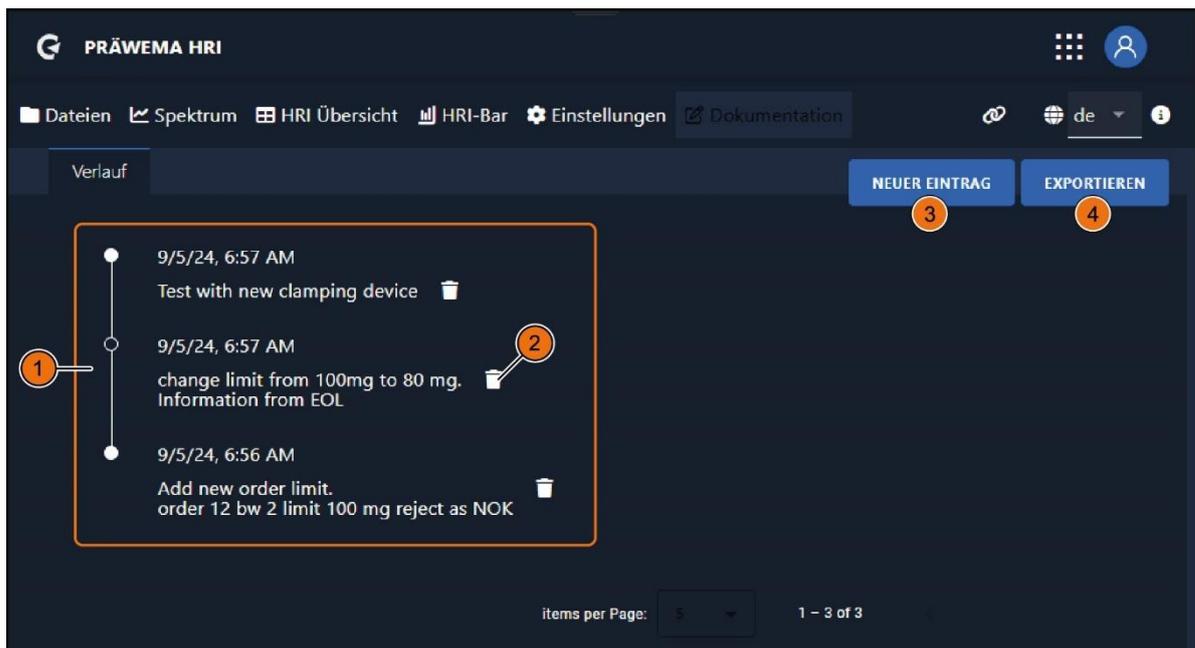


Abb. 48 Menü Dokumentation

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Verlauf	Anzeigefeld	Gespeicherte Notizen mit Datum und Uhrzeit
2	Löschen	Schaltfläche	Verlaufeingabe löschen
3	NEUER EINTRAG	Schaltfläche	Neuen Logbuch Eintrag erstellen
4	EXPORTIEREN	Schaltfläche	Verlauf als JSON-Datei exportieren

Im Menü *Dokumentation* kann ein Logbuch für die Maschine erstellt werden.

Hier können Notizen zu Veränderungen und Anpassungen eingetragen werden. Damit kann dokumentiert werden, warum HRI-Objekte geändert wurden und welche Auswirkungen dies hat.



ANWEISUNG

Zum Hinzufügen eines neuen Eintrages, die Schaltfläche *NEUER EINTRAG* (3) anwählen.



ANWEISUNG

Zum Speichern des Eintrages als JSON-Datei, die Schaltfläche *EXPORTIEREN* (4) anwählen.

Das Eingabefenster *Neuer Logbuch Eintrag* wird geöffnet.

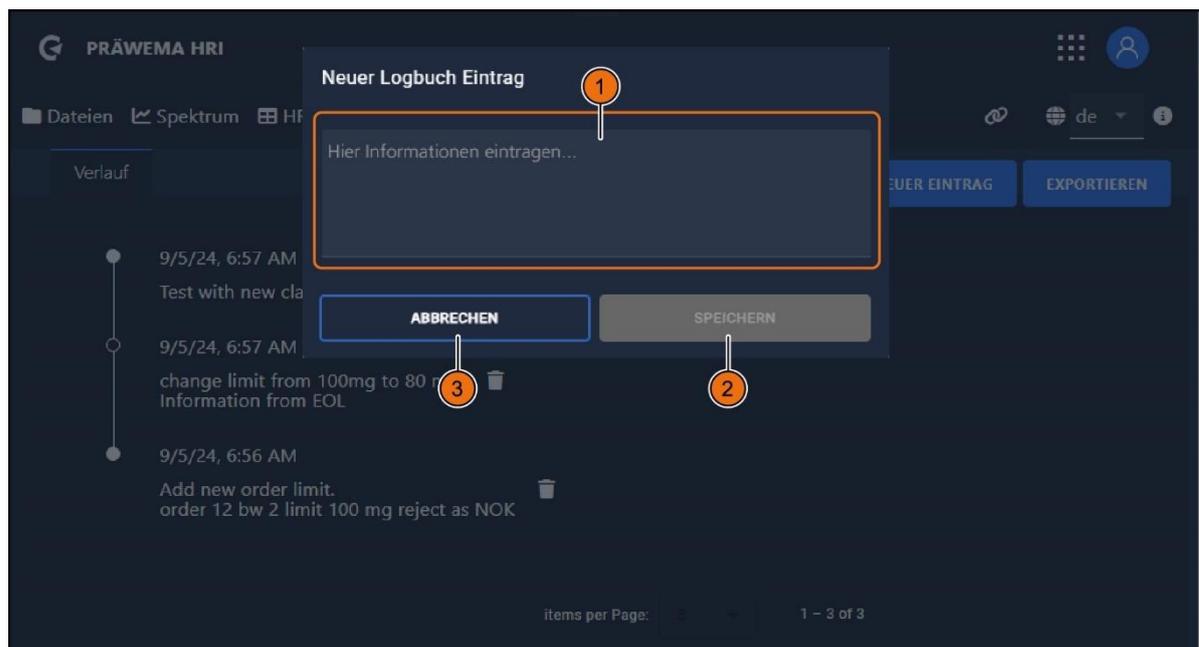


Abb. 49 Menü Dokumentation - Eingabefenster Neuer Logbuch Eintrag

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Neuer Logbuch Eintrag	Eingabefeld	Neuen Eintrag mit Datum und Uhrzeit schreiben
2	SPEICHERN	Schaltfläche	Neuen Eintrag im Logbuch speichern
3	ABBRECHEN	Schaltfläche	Texteingabe abbrechen

4 Softwarekomponente HRI®expert



4.1 Was ist HRlexpert?

Die Softwarekomponente **HRlexpert** erweitert den Funktionsumfang von **HRI** um die Frequenzanalyse (FFT) hochfrequenter Daten.

Diese Funktion ermöglicht die gezielte Überwachung spezifischer Ordnungen, um effektiv Qualitätsausfällen der produzierten Werkstücke vorzubeugen und diese frühzeitig, vor dem nächsten Prozess, zu erkennen.

In HRlexpert können Grenzwerte individuell und detailreich definiert und auf Ordnungen oder gar ganze Grenzkurven ausgeweitet werden.

Das Speichern der Frequenzverläufe schafft die Grundlage für eine werkstückbezogene Detailanalyse.

4.1.1 Mehrwert mit HRlexpert

Die Ordnungsanalyse und -überwachung sind essenzielle Funktionen von HRlexpert, das Expertenwissen zur Parametrierung erfordert.

Erweiterte Protokollierungsfunktionen ermöglichen eine detaillierte Aufzeichnung von verschiedenen Bearbeitungsprozessen.

Mit der Komponente HRlexpert können CSV-Dateien generiert werden, die mit Drittanbietersystemen kompatibel sind. Damit wird eine nahtlose Integration in verschiedene Plattformen gewährleistet.



HINWEIS!

Jede Ordnung entspricht einem Vielfachen der Grunddrehzahl des Rotors. Das bedeutet, dass die erste Ordnung der Drehzahl des Rotors selbst entspricht, die zweite Ordnung der doppelten Drehzahl und so weiter. Jede Ordnung steht für eine harmonische Komponente im Vibrationssignal.

4.2 HRIexpert - Visualisierung

4.3 Menü Dateisystem - Übersicht Grenzwerte Frequenzobjekt

The screenshot displays the 'Dateisystem' menu in the PRÄWEMA HRI software. The main area shows a table of limiting curves with columns: Typ, Min, Max, Programmschritte, NC-Prog-Nr., Achse-Handling, and Reaktion. The table contains two entries: 'Hri' and 'Temperature'. Below the table are buttons for adding (+), deleting (-), and editing (edit icon) entries. A sidebar on the left shows file details for 'A 256 052 08 00 Z=29 (0.1).json' and 'MockPart1.json'.

Abb. 50 Menü Dateisystem - Oberer Bereich - Grenzwerte Frequenzobjekt

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Oberer Bereich	Anzeigebereich	Alle Grenzwerte Frequenzobjekt
2	Ordnung	Anzeigefeld	Ordnungen, die überwacht werden sollen (Feedback aus dem Prüfstand notwendig)
3	Bandbreite	Anzeigefeld	Bandbreite der Ordnungen
4	Programmschritte	Anzeigefeld	Programmschritte der Bearbeitung, die überwacht werden
5	NC-Programmnummern	Anzeigefeld	NC- Unterprogramme, die überwacht werden
6	Handling	Anzeigefeld	Auswahl, welche Spindel bzw. welcher Sensor überwacht werden sollen
7	Grenzwert	Anzeigefeld	Grenzwert in mg, bei dessen Überschreitung die Fehlerreaktion ausgelöst wird
8	Reaktion	Anzeigefeld	Fehlerreaktion, die bei Überschreiten des Wertes ausgelöst wird
9	+	Schaltfläche	Neues Frequenzobjekt erstellen
10	-	Schaltfläche	Angewähltes Frequenzobjekt löschen

11	Bearbeiten	Schaltfläche	Vorhandenes Menü <i>Frequenzobjekt</i> öffnen
----	-------------------	--------------	---

4.3.1 Menü Neues Frequenzobjekt - Eingabemenü für Grenzwerte

Zur leichteren Konfiguration der Grenzwerte und der Reduzierung des Risikos fehlerhafter Eingaben ist ein Eingabemenü für die *Frequenzobjekte* integriert.

In diesem Eingabemenü können einzelne Variablen überwacht und Fehlerantworten definiert werden.



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Eingabemenüs die Schaltfläche *Bearbeiten* (11) im Menü *Dateisystem* betätigen.

Das Eingabemenü *Neues Frequenzobjekt* wird geöffnet.

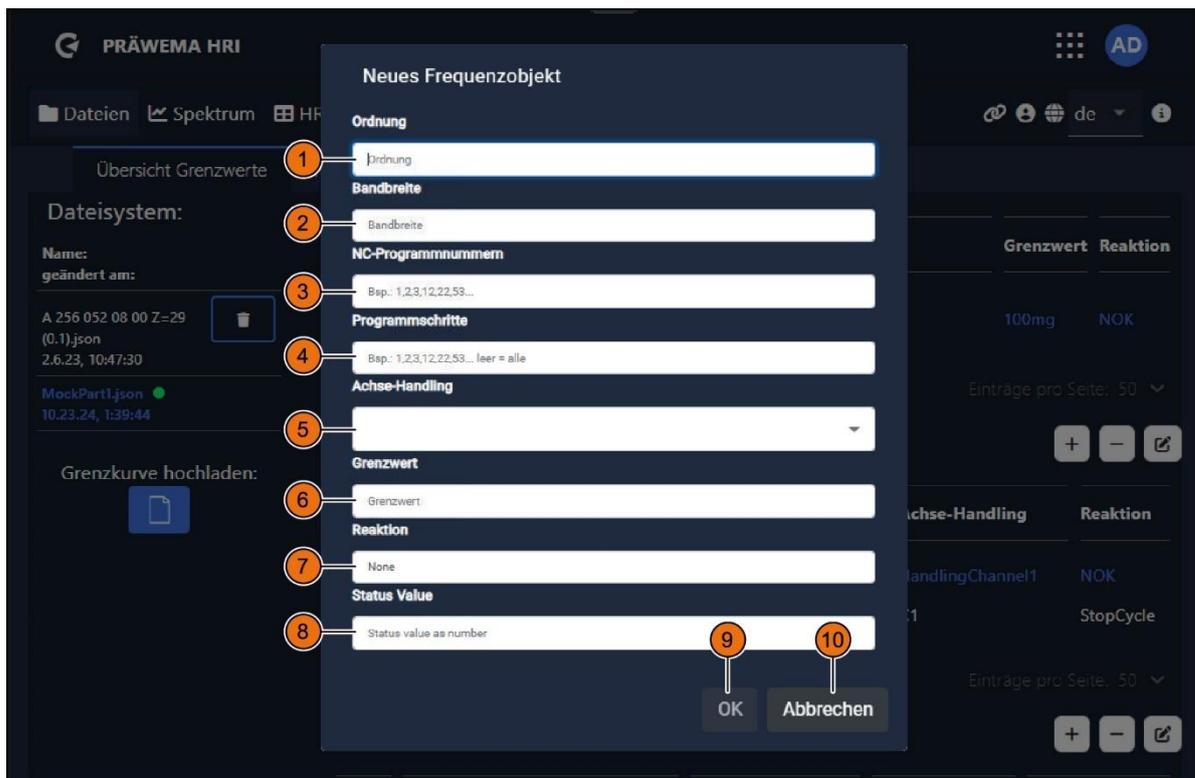


Abb. 51 Eingabemenü Neues Frequenzobjekt

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Ordnung	Eingabefeld	Welche Ordnungen überwacht werden sollen, eingeben
2	Bandbreite	Eingabefeld	Die Bandbreite der Ordnungen eingeben.
3	NC-Programmnummern	Eingabefeld	Verschiedenen Unterprogramme, Kanal-Nummer eingeben, Siehe Kapitel 3.2.1.3
4	Programmschritte	Auswahlfeld	Programmschritte der Bearbeitung, die überwacht werden, auswählen, Siehe Kapitel 3.2.1.4
5	Achse-Handling	Listenauswahlfeld	Spindel bzw. Sensor welche überwacht werden sollen, auswählen, Siehe Kapitel 3.2.1.5
6	Grenzwert	Eingabefeld	Grenzwert in mg, bei dessen Überschreitung die Fehlerreaktion ausgelöst wird, eingeben

7	Reaktion	Listenauswahl- feld	Fehlerreaktion, die bei Überschreiten des Wertes ausgelöst wird, auswählen
8	Status Value	Eingabefeld	Status Text Nummer zur Anzeige in der HMI eingeben
9	OK	Schaltfläche	Eingaben bestätigen und Eingabemenü schließen
10	Abbrechen	Schaltfläche	Eingabe abbrechen und Eingabemenü schließen

4.3.1.1 Reaktionen der Maschine

In der Auswahlliste stehen die Fehlerreaktionen zur Auswahl, die ausgelöst werden, wenn bestimmte Werte überschritten oder nicht erreicht werden.

Diese Fehlerreaktionen können verschiedene Maßnahmen umfassen, wie z.B. das Stoppen des Prozesses, das Auslösen eines Alarms oder das Anzeigen einer Warnmeldung, um auf Abweichungen oder Probleme im Bearbeitungsprozess hinzuweisen.

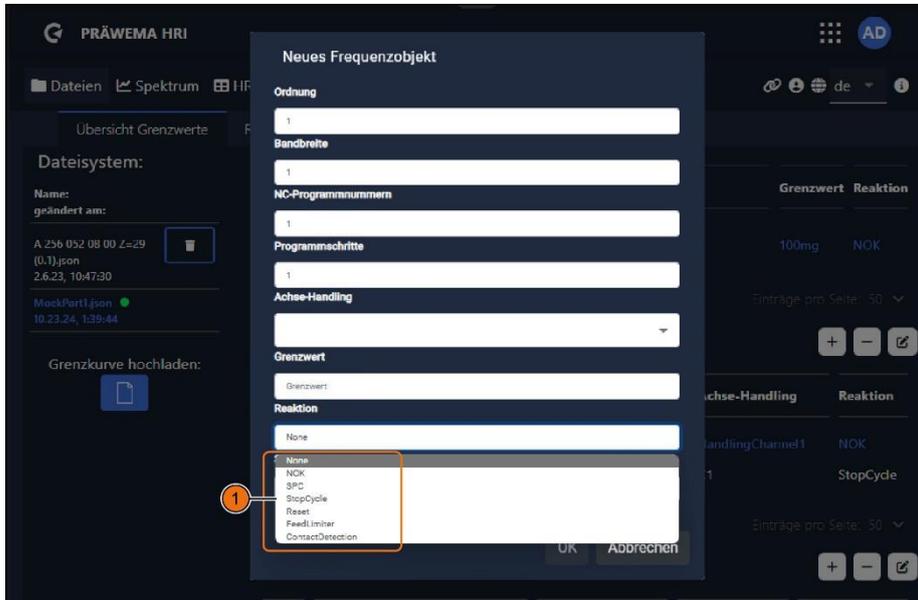


Abb. 52 Menü Neues Frequenzobjekt - Auswahlliste Reaktionen

Pos.	Reaktion	Beschreibung
1	Keine	Keine Reaktion der Maschine
	NOK	Das Teil wird als NIO-Teil ausgeschleust
	SPC	Das Teil wird als SPC-Teil entladen
	StopCycle	Die Maschine wird nach dem Zyklus gestoppt
	Zurücksetzen	NOT-HALT und Einfahren in X 0-Stellung
	Vorschubbegrenzung FeedLimiter	Vorschubbegrenzung ab der Einlaufachse
	Kontakt-Erkennung	Kontakterkennung vom Werkzeug bis zum Werkstück

4.3.1.2 Beispiel einer Ordnungsanalyse

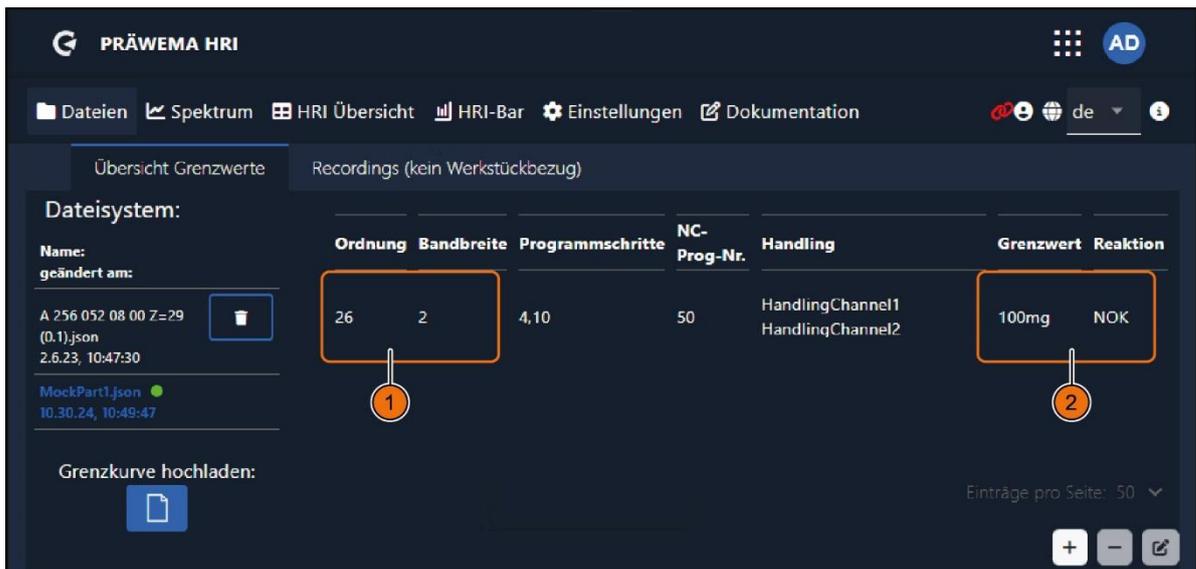


Abb. 53 Menü Dateien - Ordnungsanalyse

In diesem Beispiel wird die 26. Ordnung (1) mit einer Bandbreite von zwei Ordnungen überwacht.

Werkstücke, die den Grenzwert von 100 mg überschreiten, werden als NOK (2) markiert und aus dem Produktionsprozess ausgeschleust.

Diese Überwachung gewährleistet eine hohe Produktqualität und minimiert Ausschuss in der Montage.

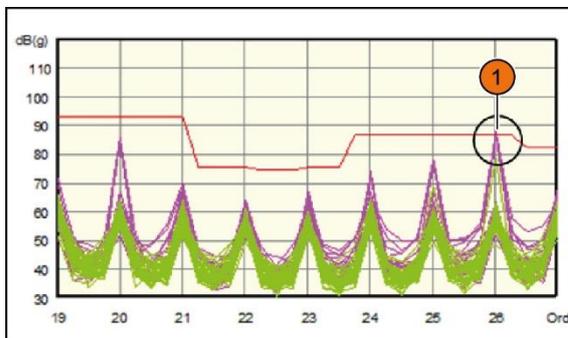


Abb. 54 Ergebnis vom Akustikprüfstand

4.4 Grenzkurve hochladen

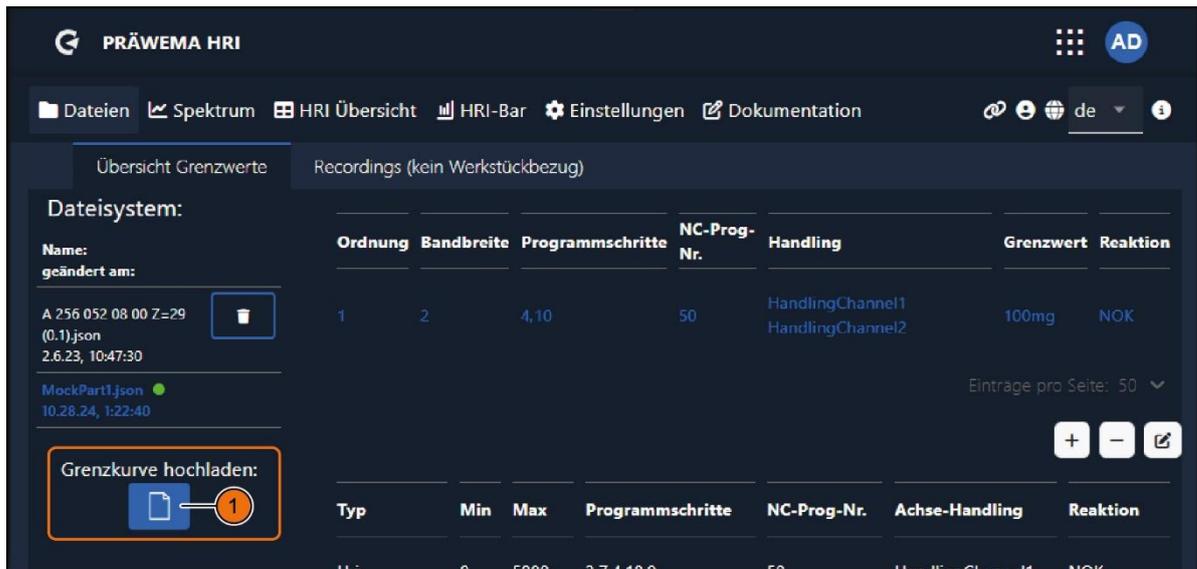


Abb. 55 Menü Dateien - Grenzkurve hochladen

Mit der Softwarekomponente HRIanalyze+ kann eine Grenzkurve erstellt und als JSON-Datei gespeichert werden. Siehe Kapitel 5.4.4.2.

Diese Grenzkurve kann mit der HRIexpert eingelese und visualisiert werden.



ANWEISUNG

Zum Hochladen der Grenzkurve die Schaltfläche (1) im Menü Dateisystem anwählen.

Das Menüfenster *Datei hochladen* wird geöffnet.

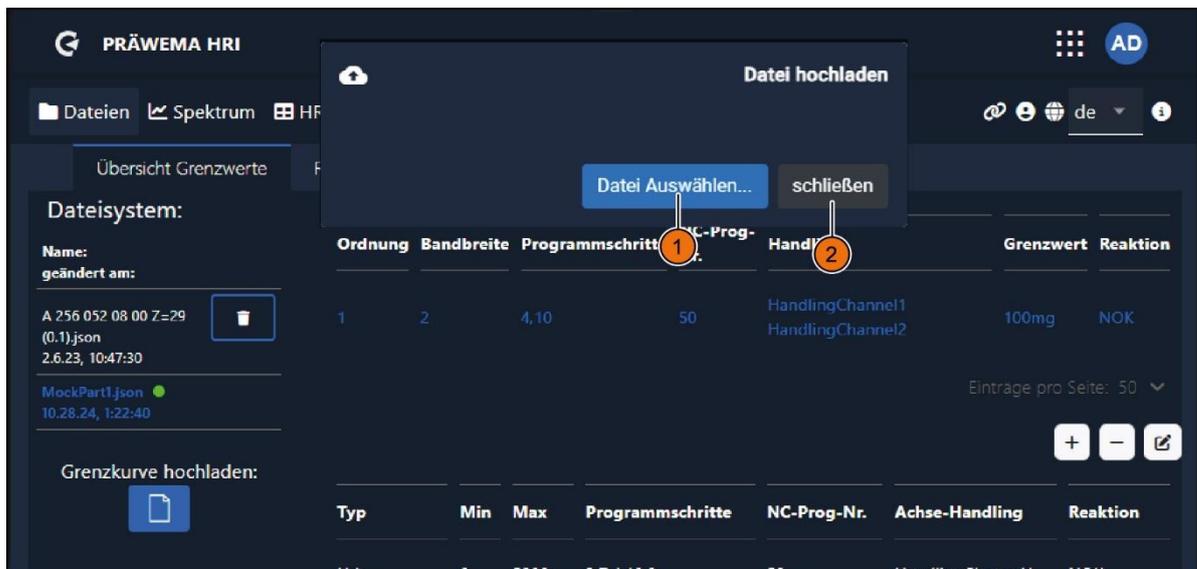


Abb. 56 Menü Dateien - Menüfenster Grenzkurve hochladen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Datei auswählen	Schaltfläche	Datei im PC-Verzeichnis auswählen
2	Schließen	Schaltfläche	Menüfenster schließen



ANWEISUNG

Zum Hochladen der Grenzkurve:

1. Die Schaltfläche *Datei auswählen* (1) im Menüfenster anwählen.
2. Ein Browserfenster wird geöffnet. Die gewünschte Datei auf dem PC auswählen und mit Schaltfläche *Öffnen* bestätigen.
3. Nach dem Hochladen färbt sich der Ladebalken um.



HINWEIS!

Der Dateiname der Grenzkurve und der Dateiname des Werkstücks, für die die Grenzkurve gelten soll, müssen identisch sein, sonst kann das HRI-Monitoring (HRIexpert) die Grenzkurve nicht zuordnen!



ANWEISUNG

Zur Kontrolle, ob die Grenzkurve hochgeladen wurde, zum Menü *Spektrum* wechseln. Siehe Kapitel 4.6.3.

4.5 Menü Dateisystem - Recordings

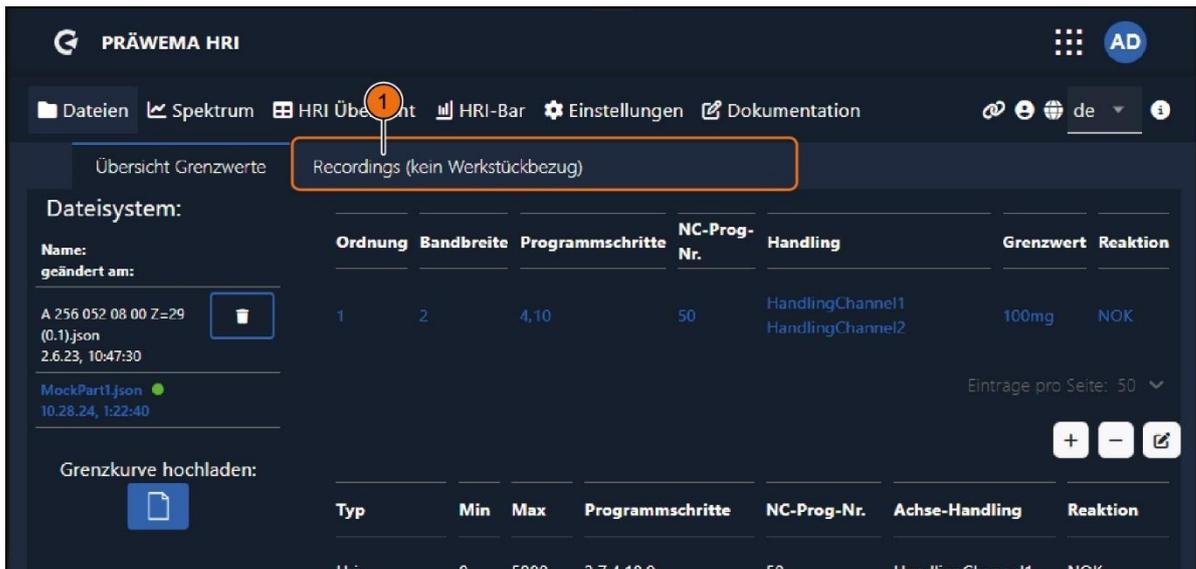


Abb. 57 Menü Dateien - Register Recordings - Aufnahmefunktion des Spektrums



ANWEISUNG

Im Menü *Dateisystem* auf das Register *Recordings* (1) klicken.

Im Menü *Dateien* wird das Register *Recordings* geöffnet.

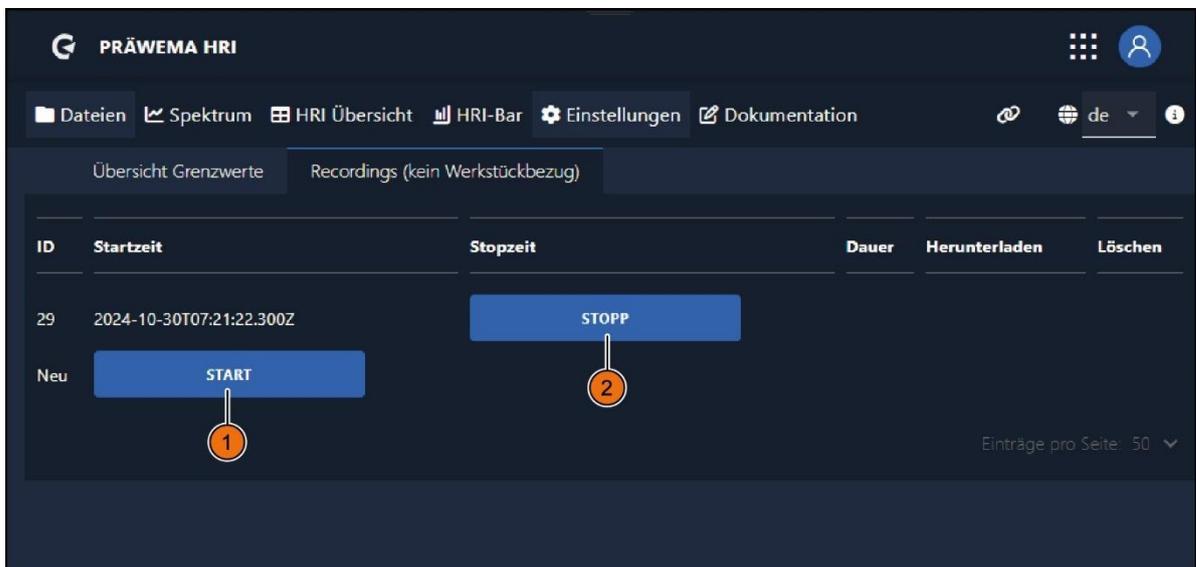


Abb. 58 Menü Dateien - Register Recordings

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	START	Schaltfläche	Aufnahme starten
2	STOPP	Schaltfläche	Aufnahme stoppen

Im Register *Recordings* lässt sich eine manuelle Aufnahmefunktion der Schwingungsspektren starten. Hier lässt sich auch die Aufnahme beenden und die Aufzeichnung speichern.



ANWEISUNG

Zum Starten der Aufnahme die Schaltfläche *START* (1) klicken.
Zum Stoppen der Aufnahme die Schaltfläche *STOPP* (2) anwählen.

Die Aufzeichnung wird als BIN-Datei gespeichert. Die Aufnahme kann mit der Softwarekomponente HRIanalyze+ geöffnet und analysiert werden.



ANWEISUNG

Zur Überwachung der Aufnahme das Menü *Spektrum* öffnen.

Mit dem Aktivieren der Aufnahmefunktion wird ein Zusatzfeld im Menü *Spektrum* eingeblendet.

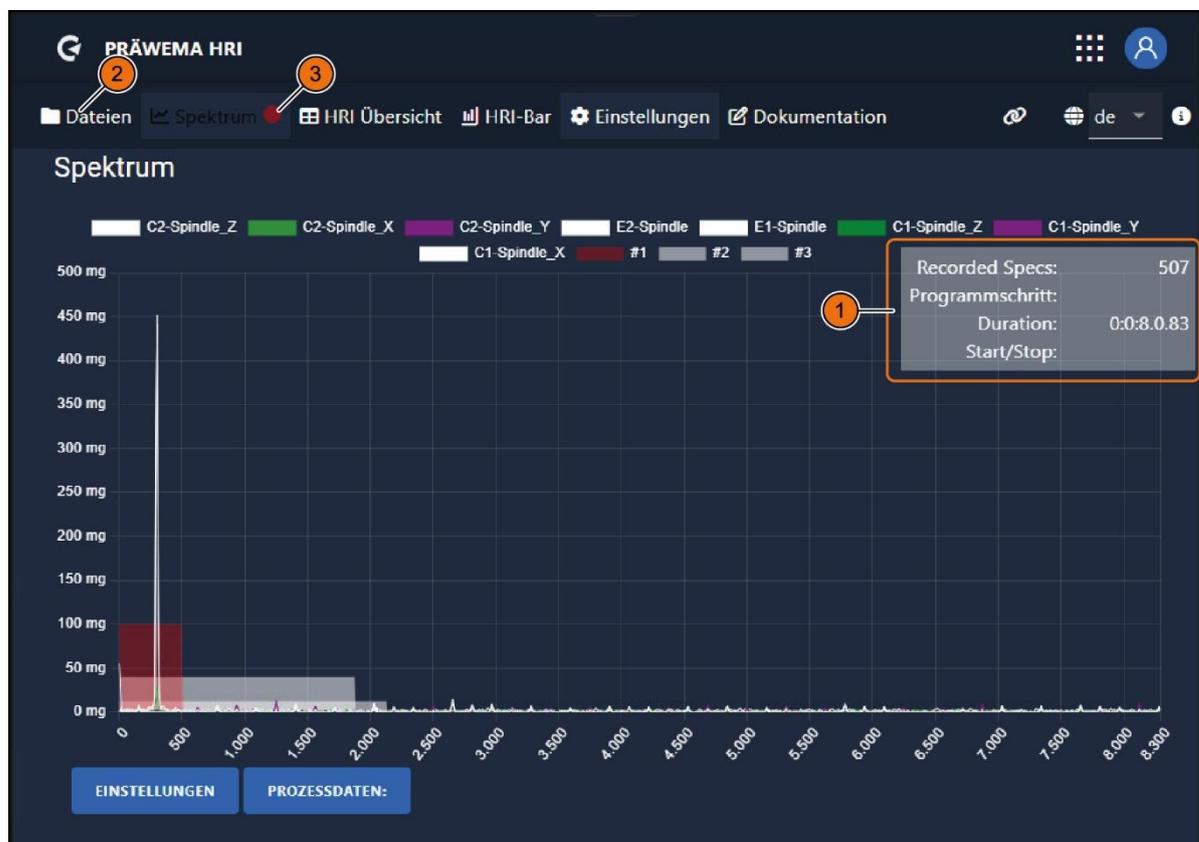


Abb. 59 Menü Spektrum - Register Recordings

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Infos Record	Anzeigefeld	Infos zur laufenden Aufnahme werden angezeigt
2	DATEIEN	Schaltfläche	Zum Menü <i>Dateien</i>
3	Roter Punkt	Anzeige blinkt	Aufnahme läuft



ANWEISUNG

Zum Stoppen der Aufnahme die Schaltfläche *STOPP* im Menü *Dateien* anwählen.

4.6 Menü Spektrum

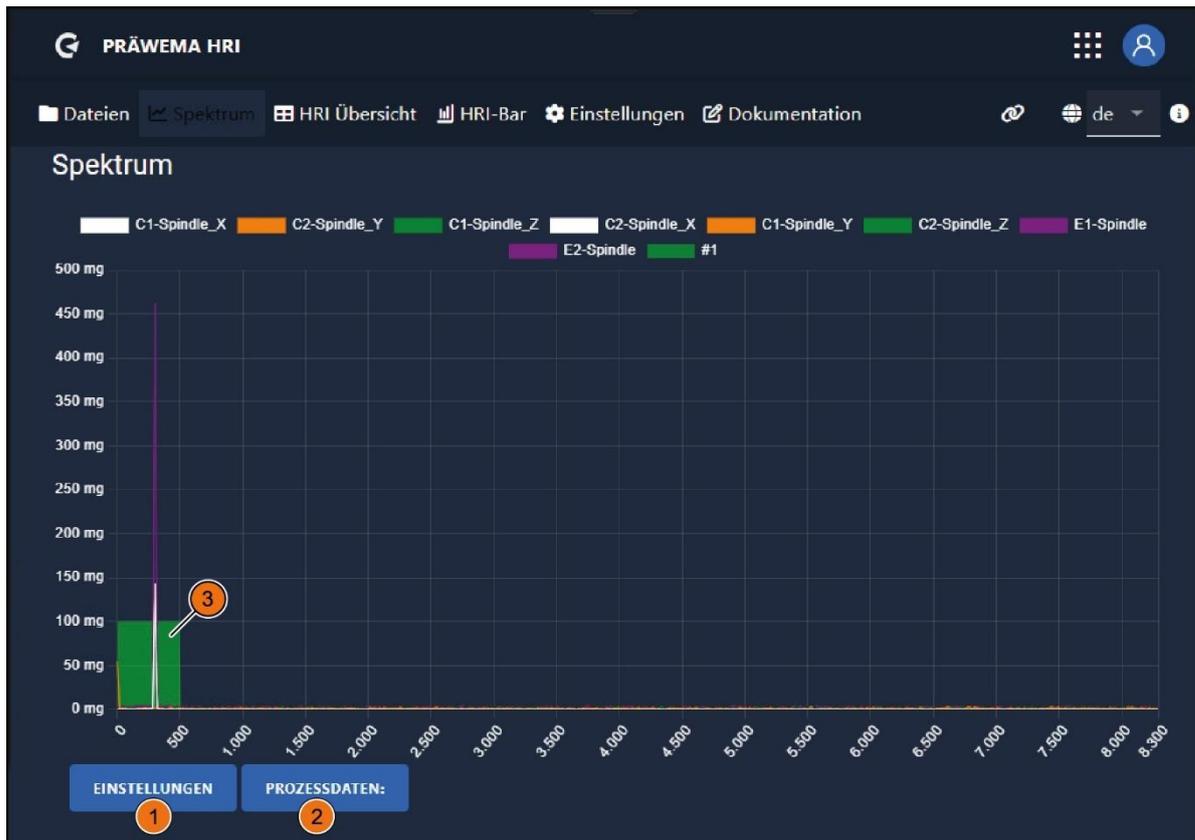


Abb. 60 Menü Spektrum

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	EINSTELLUNGEN	Schaltfläche	Menüfenster <i>Einstellungen</i> (Ordnungen / Frequenzen) öffnen
2	PROZESSDATEN	Schaltfläche	Menüfenster <i>Prozessdaten</i> öffnen
3	Balkendiagramm	Anzeige	Frequenzobjekte als Balkendiagramm

Im Menü Spektrum werden die Ordnungsobjekte als Balkendiagramm angezeigt. Sollte der Prozessschritt nicht aktiv sein, ist das Balkendiagramm (3) Hellblau eingefärbt. Wenn der Prozessschritt aktiv ist, wird das Balkendiagramm Grün eingefärbt. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird das Balkendiagramm (3) Rot dargestellt.



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Menüfenster *EINSTELLUNGEN* die Schaltfläche (1) anwählen.



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Menüfenster *PROZESSDATEN* die Schaltfläche (2) anwählen.

4.6.1 Einstellungen Frequenz / Ordnung

Das Menüfenster *EINSTELLUNGEN* wird geöffnet für Ordnung oder Frequenz (1).

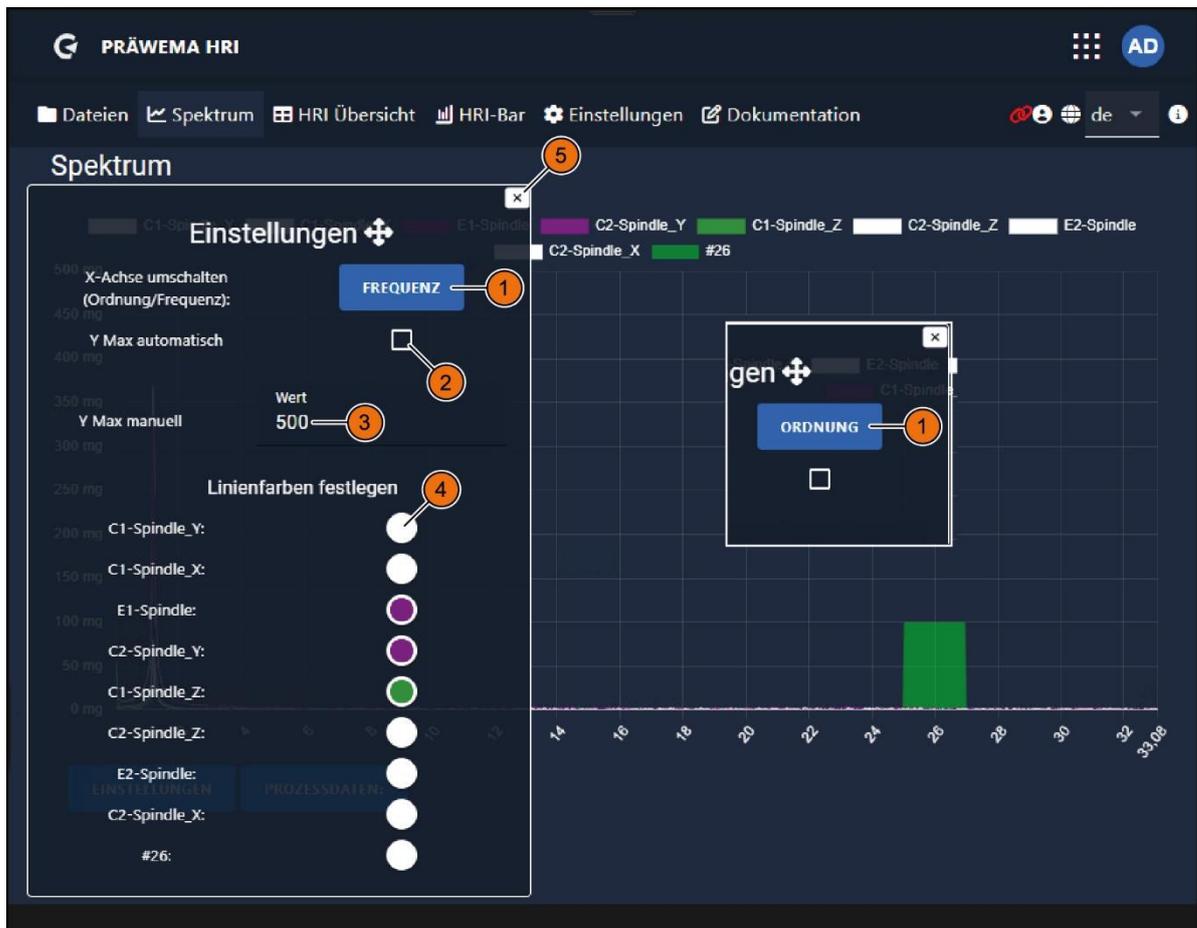


Abb. 61 Menü Spektrum - Menüfenster Einstellungen - Frequenz oder Ordnung

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	FREQUENZ / ORDNUNG	Schaltfläche	X-Achse des Diagramms wird als FREQUENZ oder ORDNUNG dargestellt
2	Y Max automatisch	Checkbox	Automatisch den Wert anpassen
3	Y Max manuell	Eingabefeld	Festen Wert eingeben
4	Linienfarben	Schaltflächen	Linienfarbe anpassen
5	Schließen	Schaltfläche	Menüfenster Einstellungen speichern und schließen

Im Menüfenster *EINSTELLUNGEN* kann die X-Achse zwischen der Frequenz und den Ordnungen in Bezug auf die Drehzahl der Werkstückspindel umgeschaltet werden.



ANWEISUNG

Zum Wechseln zwischen den Ordnung- oder Frequenz-Einstellungen die Schaltfläche (1) anwählen.


ANWEISUNG

Die Y-Achse entweder auf einen festen Wert (3) oder auf automatisch (2) justiert einstellen.

Weiterhin können die Farben der einzelnen Linien individuell festgelegt werden.


ANWEISUNG

Zum Anpassen der Farben die gewünschte Schaltfläche *Linienfarbe* (4) auswählen.

Das Menüfenster *Linienfarben anpassen* wird geöffnet.

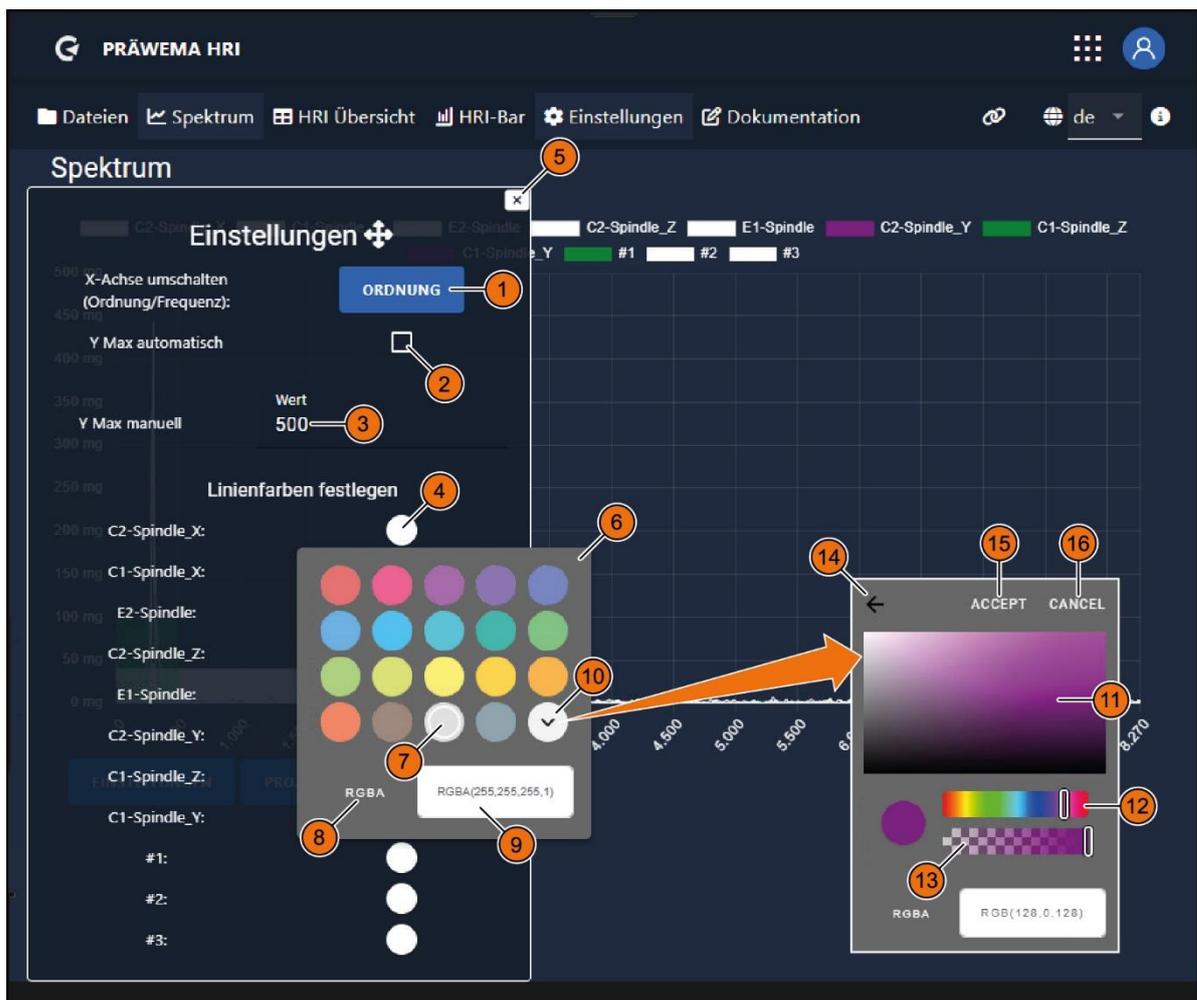


Abb. 62 Menü Spektrum - Menüfenster Einstellungen - Linienfarben anpassen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	FREQUENZ / ORDNUNG	Schaltfläche	X-Achse des Diagramms wird als FREQUENZ oder ORDNUNG dargestellt
2	Y Max automatisch	Checkbox	Automatisch den Wert anpassen
3	Y Max manuell	Eingabefeld	Festen Wert eingeben
4	Definierte Linienfarben	Schaltflächen	Linienfarbe einstellen

5	Schließen	Schaltfläche	Menüfenster Einstellungen schließen
6	Farbwähler	Menüfenster	Farbauswahl für die Linien treffen
7	Aktuelle Farbe	Auswahl	Aktuell ausgewählte Farbe (mit weißem Kreis gekennzeichnet)
8	Farbmodell	Schaltfläche	Zwischen den Farbmodellen umschalten RGBA / HSLA / CMYK / HEX
9	Farbmodell Werte	Eingabefeld	Farbwerte manuell eingeben (numerischen Wert)
10	Farbfeld	Eingabefeld	Menüfenster Farbfeld öffnen
11	Fenster erweitertes Farbfeld	Auswahlfeld	Farbe auswählen
12	Farbwähler	Schieberegler	Farbe auswählen
13	Transparenz	Schieberegler	Transparenz auswählen
14	ACCEPT	Schaltfläche	Ausgewählte Farbe akzeptieren
15	CANCEL	Schaltfläche	Menüfenster schließen



ANWEISUNG

Zum Öffnen des Menüfensters *Erweitertes Farbfeld* die Schaltfläche (10) auswählen.

Im Menüfenster *erweitertes Farbfeld* (11) eine Farbe einstellen und mit Schaltfläche *ACCEPT* (15) speichern.

Im Farbfeld des Farbwählers können verschiedene Farbkomponenten in den Farbmodellen RGBA, HSLA, CMYK oder HEX eingestellt werden.

Alle getroffenen Einstellungen werden gespeichert und stehen beim nächsten Aufruf der Seite wieder zur Verfügung.

4.6.2 Prozessdaten

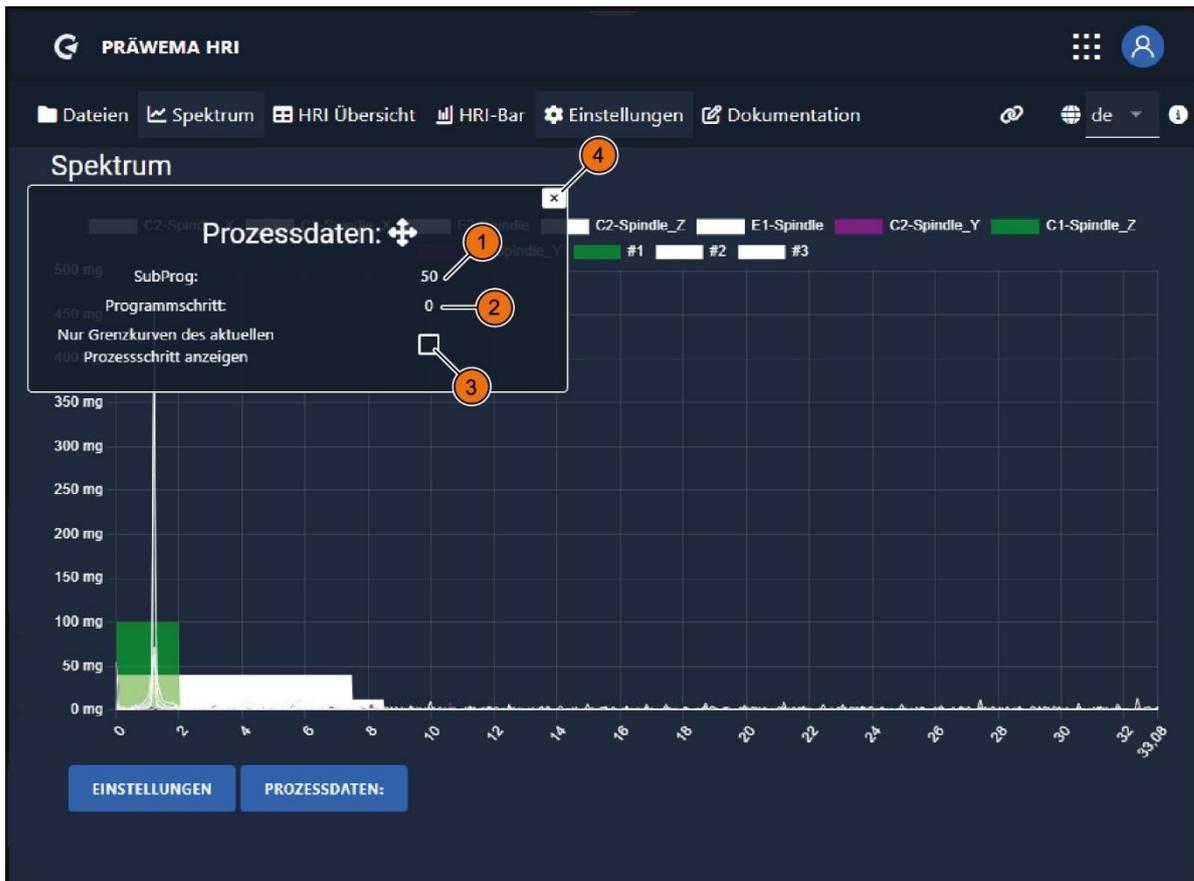


Abb. 63 Menü Spektrum - Menüfenster Prozessdaten

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	SubProg	Anzeigefeld	Das aktuelle NC-Programm anzeigen
2	Programmschritt	Anzeigefeld	Den aktiven Programmschritt anzeigen
3	Nur Grenzkurven des aktuellen Prozessschritts anzeigen	Checkbox	Grenzkurven nur in dem aktuellen Prozessschritt anzeigen
4	Schließen	Schaltfläche	Menüfenster Prozessdaten schließen



ANWEISUNG

Zum Schließen des Menüfenster *Prozessdaten* die Schaltfläche (4) klicken.

Unter Prozessdaten wird das aktive NC-Programm angezeigt und der aktive Prozessschritt. Dies dient zur Kontrolle in welchem Arbeitsschritt die Maschine die Werkstücke bearbeitet.

Über einen Button lassen sich die Grenzkurven nur in dem aktuellen Prozessschritt anzeigen.

4.6.3 Grenzkurve prüfen

Nach erfolgreichem Hochladen einer Grenzkurve (siehe Kapitel 4.4), kann im Menü *Spektrum* geprüft werden, ob die Grenzkurve übernommen wurde.

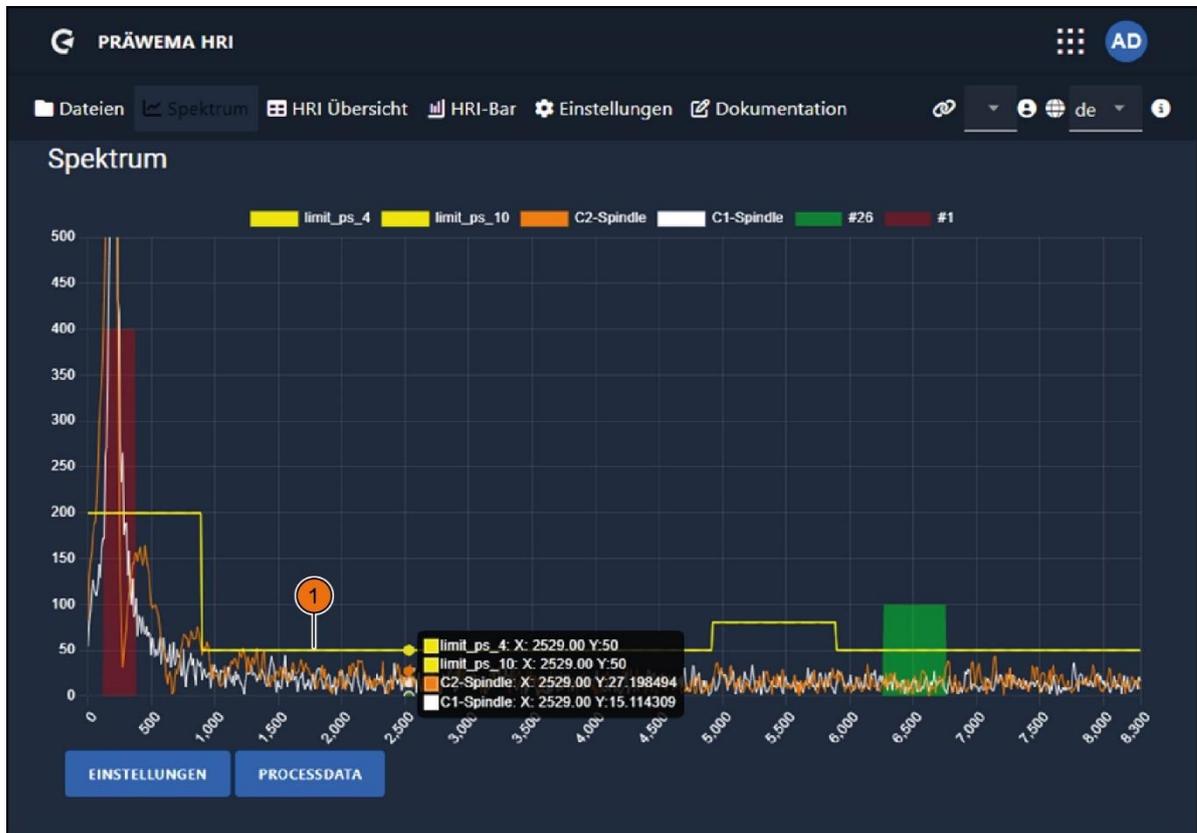


Abb. 64 Menü Spektrum - Prüfung der Grenzkurve

Die Grenzkurve wird im Menü *Spektrum* als gelbe Grenzlinie (1) dargestellt. Jeder aktive Prozessschritt hat eine eigene Grenzkurve bekommen.

4.7 Menü Vorschubbegrenzung - Ordnungen

PRÄWEMA HRI

Übersicht Grenzwerte Recordings (kein Werkstückbezug)

Dateisystem:

Name: **MockPart1.json** ●
 geändert am: 2.14.24, 9:11:48

	Ordnung	Bandbreite	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Handling	Grenzwert	Reaktion
	26	2	3,7,4,10,9	50	HandlingChannel1	100 mg	NOK

Grenzkurve hochladen:

Items per page: 50

Typ	Min	Max	Programmschritte	NC-Prog-Nr.	Achse-Handling	Reaktion
Hri	0	5000	3,7,4,10,9	50	HandlingChannel1 HandlingChannel2	None
Force	0 %	100 %	3,7,4,10,9	50	X1,X2	FeedLimiter
Vibration	0 mg	500 mg	3,7,4,10,9	50	C1-Spindle	FeedLimiter (1)

Items per page: 50

Abb. 65 Menü Vorschubbegrenzung - Ordnungen

Um den Prozess zu stabilisieren und Beschleunigungsspitzen aufzufangen, wurde eine Vorschubbegrenzung (Feed Limiter) in die Software integriert. Damit ist eine präzise Prozesssteuerung möglich.

Die Regelung des Maschinenvorschubs kann in der Version HRIexpert über die Festlegung von Schwellenwerten für Ordnungen erfolgen.

In der Softwarekomponente HRIexpert wird ein Grenzwert für die Überwachung von Schwingungen programmiert.

Sobald der vorgegebene Schwellenwert überschritten wird, erfolgt die Vorschubbegrenzung.

Der Feed Limiter wurde zur Auswahl der Fehlerreaktion (1) hinzugefügt.

Werden 100 % des eingestellten Grenzwertes überschritten, wird der Vorschub in 10 %-Schritten reduziert, bis sich die Schwingungen stabilisieren. Fallen die Schwingungen unter die 100%-Grenze, wird der Vorschub nach und nach wieder erhöht.

Bei Überschreitung von 120 % des Grenzwerts wird der Vorschub auf 0 % reduziert. Sind die Schwingungen unter 100 % des Grenzwertes gefallen, wird der Vorschub in 10 %-Schritten wieder auf 100 % erhöht.

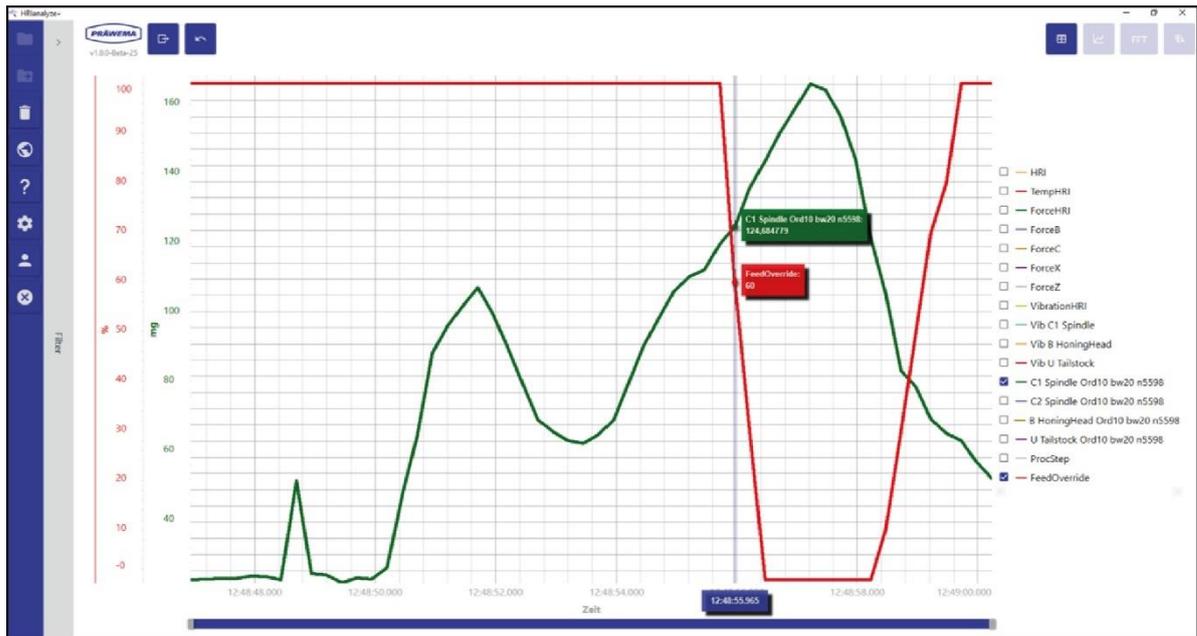


Abb. 66 Menü Vorschubbegrenzung - Beispiel in HRIanalyze+

In diesem Beispiel sind die Signale „Vibration C1 Spindel“ (für die ersten 20 Ordnungen, Wert in mg) und FeedOverride (Vorschubbegrenzung) dargestellt.

Wenn der Grenzwert von 120 mg überschritten wird, wird die Vorschubbegrenzung aktiv und reduziert den Vorschub der X-Achse.

5 Softwarekomponente HRI®analyze+



5.1 Was ist HRIanalyze+?

Die Softwarekomponente **HRIanalyze+** wurde entwickelt, um die aufgezeichneten HRI-Daten zu analysieren. Das Programm erkennt automatisch folgende Datei-Formate aus den Softwarekomponenten HRI und HRIexpert:

- HRILog
- HRIDebugLog
- HRIFFTLog
- HRIShockLog

Um so schnell wie möglich einen Überblick über die Produktion und die Teilequalität zu erhalten, können die Werte in Diagrammen angezeigt werden.

Zur besseren Übersicht sind bestimmte Parameter vorausgewählt.

Weiterhin können folgende Datei-Formate eingelesen werden:

- XML-Dateien von dem Siemens Servo Trace,
- CSV-Dateien von dem Antriebsoszilloskop von Bosch Rexroth

Von diesen eingelesenen Daten kann anschließend ein FFT-Diagramm errechnet werden.

5.2 HRIanalyze+ - Visualisierung



ANWEISUNG

Zum Starten der HRIanalyze+-Software wie folgt verfahren:

1. Im PC-Verzeichnis *HRIanalyze+2.1.2* die Datei *HRIanalyze+* öffnen.
Das Grundmenü HRIanalyze+ wird geöffnet.

5.3 Grundmenü HRIanalyze+

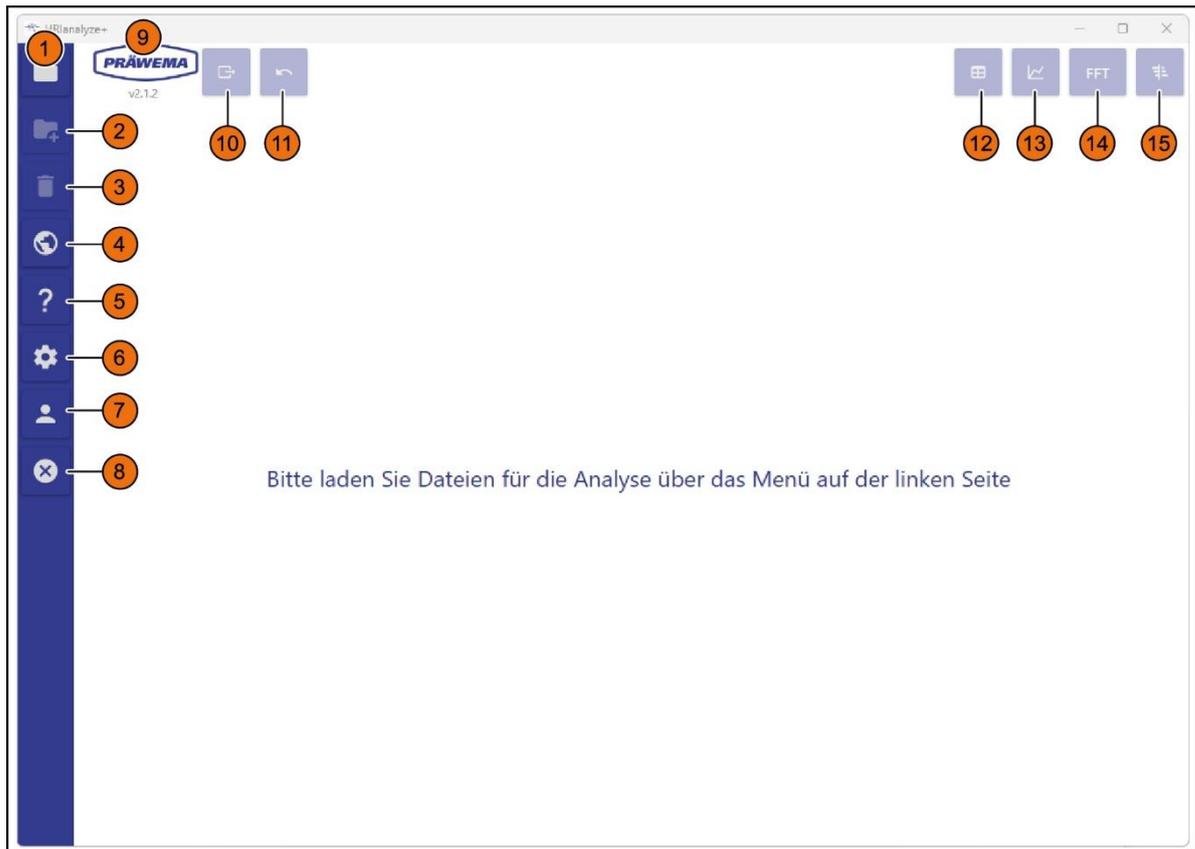


Abb. 67 Grundmenü HRIanalyze+

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Import	Schaltfläche	Menüfenster <i>Import Datei</i> öffnen
2	Dateien hinzufügen	Schaltfläche	Menüfenster <i>Dateien hinzufügen</i> öffnen
3	Entladen von Dateien	Schaltfläche	Dateien entfernen
4	Sprachauswahl	Schaltfläche	Menüfenster <i>Sprachauswahl</i> öffnen
5	Supportanfrage	Schaltfläche	Menüfenster <i>Supportanfrage</i> öffnen
6	Einstellungen	Schaltfläche	Menüfenster <i>Einstellungen</i> öffnen
7	Konto	Schaltfläche	Menüfenster <i>Aktuelle Lizenzen</i> öffnen

8	Beenden	Schaltfläche	Programm HRIanalyze+ beenden
9	v.2.12	Anzeigefeld	Aktuelle Programmversion
10	Export	Schaltfläche	Aktuelle Ansicht eines Diagramms exportieren
11	Zurück	Schaltfläche	Einen Arbeitsschritt zurück
12	Tabelle anzeigen	Schaltfläche	Werte als Tabelle anzeigen
13	Liniendiagramm	Schaltfläche	Werte als Liniendiagramm anzeigen
14	FFT	Schaltfläche	Werte als FFT-Diagramm anzeigen
15	Campbell-Diagramme anzeigen	Schaltfläche	Werte als Campbell-Diagramm anzeigen

5.3.1 Import einer Datei

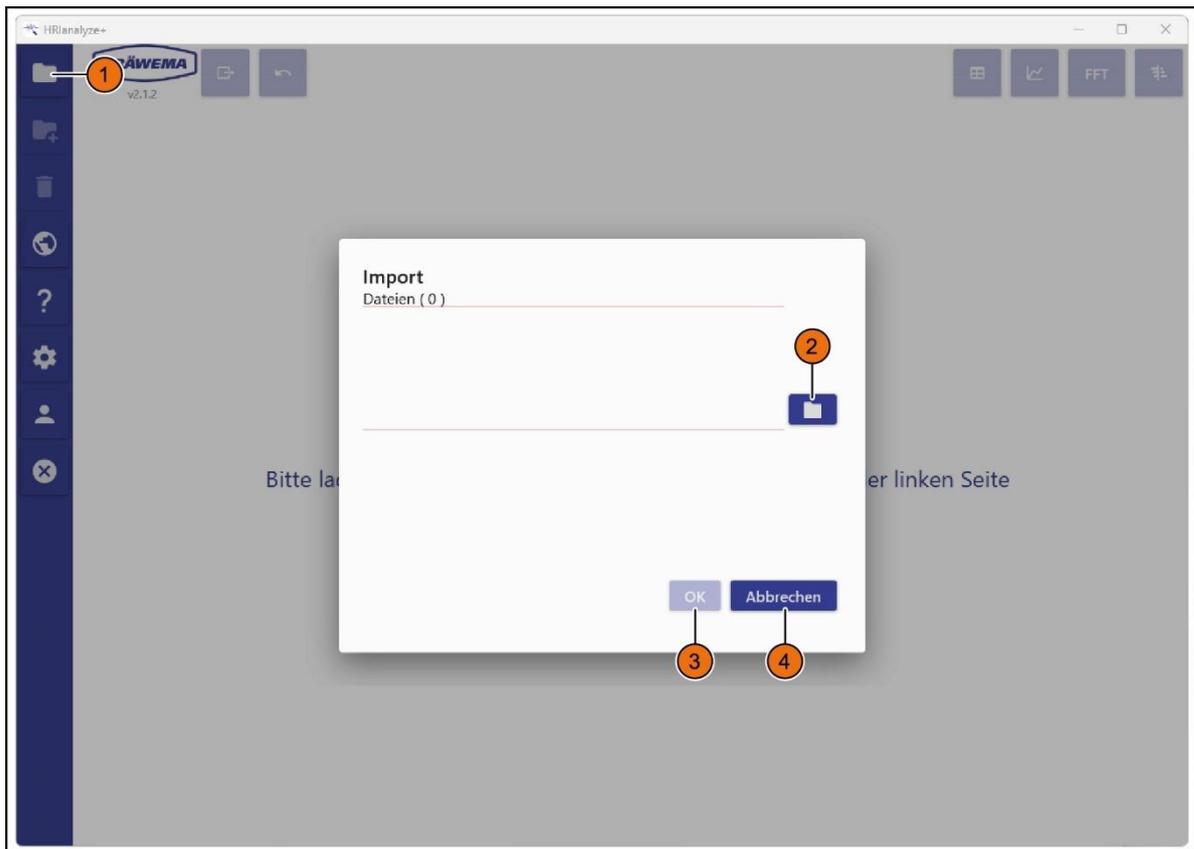


Abb. 68 Menüfenster Import

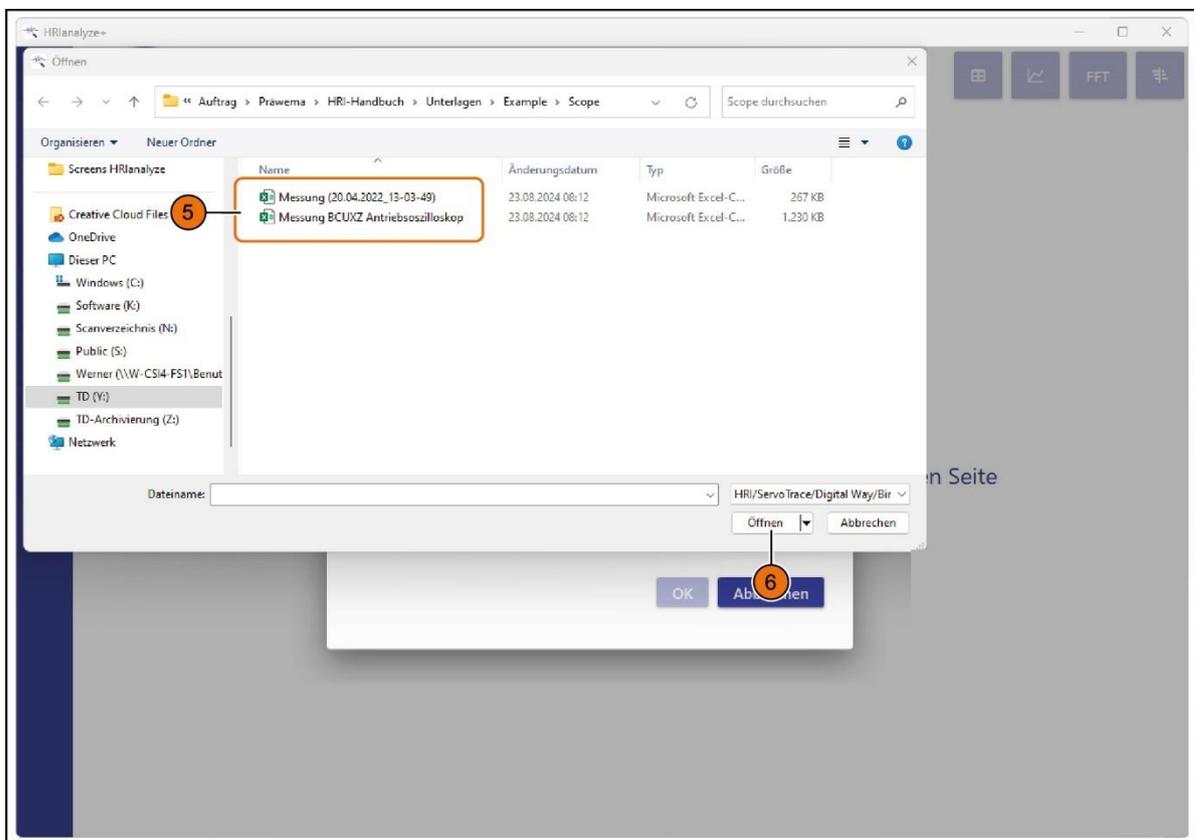


Abb. 69 Menüfenster Import - Daten Verzeichnis im PC

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Import	Schaltfläche	Menüfenster <i>Import Datei</i> öffnen
2	Verzeichnis	Schaltfläche	Verzeichnis im PC auswählen und Datei öffnen
3	OK	Schaltfläche	Die ausgewählte Datei bestätigen und das Menüfenster schließen
4	Abbrechen	Schaltfläche	Den Dateiimport abbrechen und das Menüfenster schließen
5	Datei	Dateiname	Datei im PC-Verzeichnis auswählen
6	Öffnen	Schaltfläche	Bestätigen der ausgewählten Datei

ANWEISUNG

Zum Importieren einer Datei:



1. Die Schaltfläche *Import* (1) anwählen,
2. Die Schaltfläche *Verzeichnis* (2) anwählen,
3. Im PC-Verzeichnis entsprechende *Datei* (5) anwählen und mit Schaltfläche *Öffnen* (6) bestätigen,
4. Die Schaltfläche *OK* (3) drücken. Das Menüfenster schließt sich.

Folgende Dateitypen, die mit HRI und HRIexpert erzeugt wurden, können geladen werden:

- HRILog
- HRIDebugLog
- HRIFFTLog
- HRIShockLog

HRIanalyze+ erkennt den Dateityp automatisch. Weiterhin können die Messungen aus der Spektrumsanzeige geladen werden.

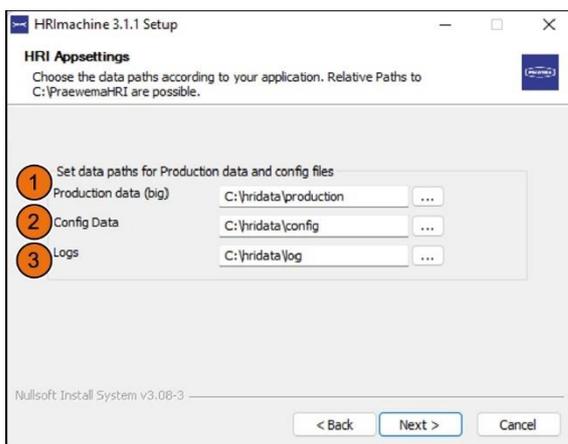


Abb. 70 Speicherpfad im PC-Verzeichnis



HINWEIS!

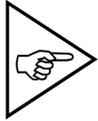
Bei der Installation der HRI wird nach einen Speicherpfad für die HRI-Daten gefragt. Diese Einstellung kann später nicht mehr geändert werden!

Production data (1)

Die HRI-Dateien, die die Produktion betreffen, werden im Ordner *Production data* im PC-Verzeichnis als HRILog, HRIDebugLog, HRIFFTLog, oder HRIShockLog gespeichert.

Config Data (2)

Unter *Config Data* werden die Einstellungen, Teileprogramme und Grenzkurven gespeichert.

**HINWEIS!**

Wir empfehlen, diesen Ordner mit dem IndraWorks Projekt Backup zu sichern!

Logs (3)

In dem Ordner *Logs* werden die Logging Dateien zur Fehleranalyse gespeichert.

Die Dateien werden im folgenden Ordner gespeichert:

(C/D):\hridata\production\(\left\right)HRILog

Der Dateiname ist folgendermaßen aufgebaut:

Dateityp_NCProgSubNr_Bauteilname_Datum_Index
hrilog_50_Bauteilname_20210114_1

Sollten Überwachungsobjekte hinzugefügt oder geändert werden, wird eine neue Datei mit einem aufsteigenden Index erstellt.

NC-Programmnummern - Siehe Kapitel 3.2.1.3

5.3.2 Sprachauswahl

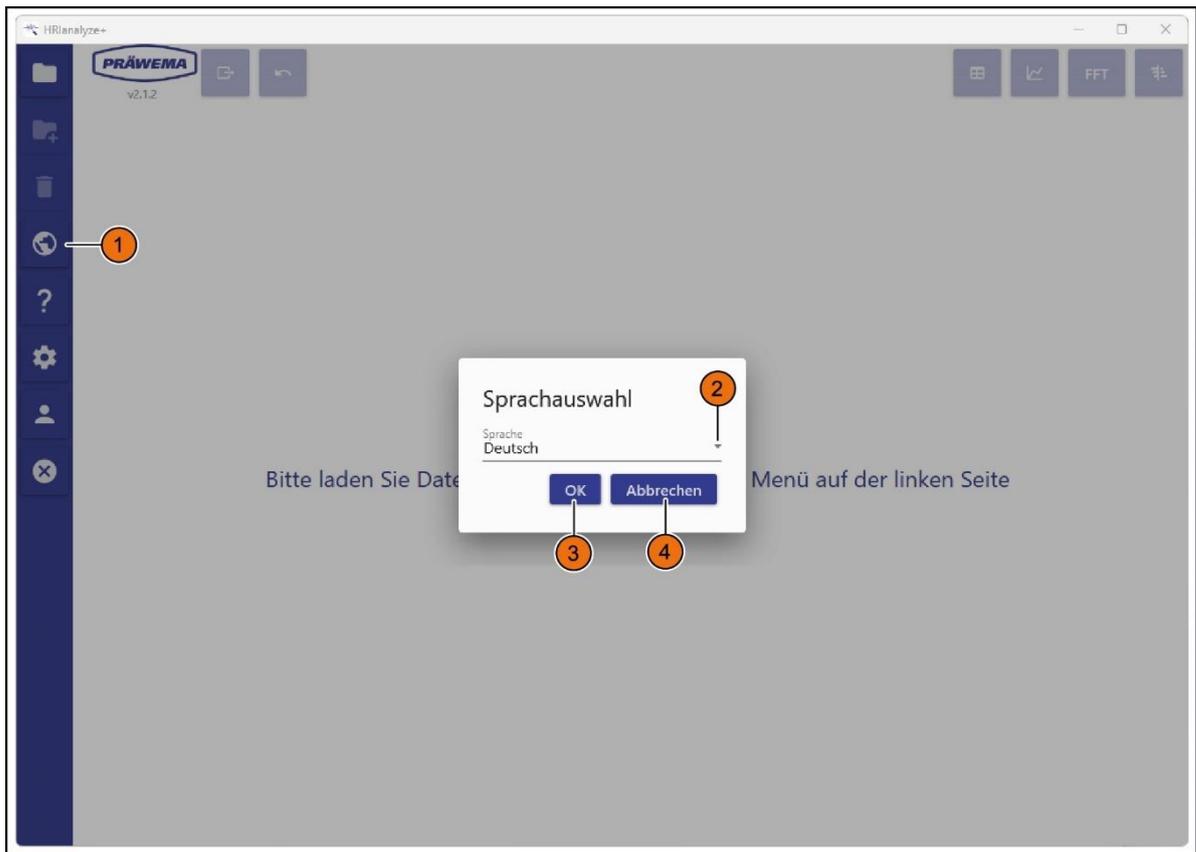


Abb. 71 Menüfenster Sprachauswahl

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Sprachauswahl	Schaltfläche	Menüfenster <i>Sprachauswahl</i> öffnen
2	Sprachauswahl	Aufklappmenü	Eine Sprache auswählen
3	OK	Schaltfläche	Die ausgewählte Sprache bestätigen und das Menüfenster schließen
4	Abbrechen	Schaltfläche	Die Sprachauswahl abbrechen und das Menüfenster schließen



ANWEISUNG

Zum Auswählen einer Sprache

1. Die Schaltfläche *Sprachauswahl* (1) anwählen,
2. das Aufklappmenü (2) öffnen und entsprechende Sprache anwählen,
3. die Schaltfläche *OK* (3) drücken. Das Menüfenster schließt sich.

5.3.3 Aktuelle Lizenzen

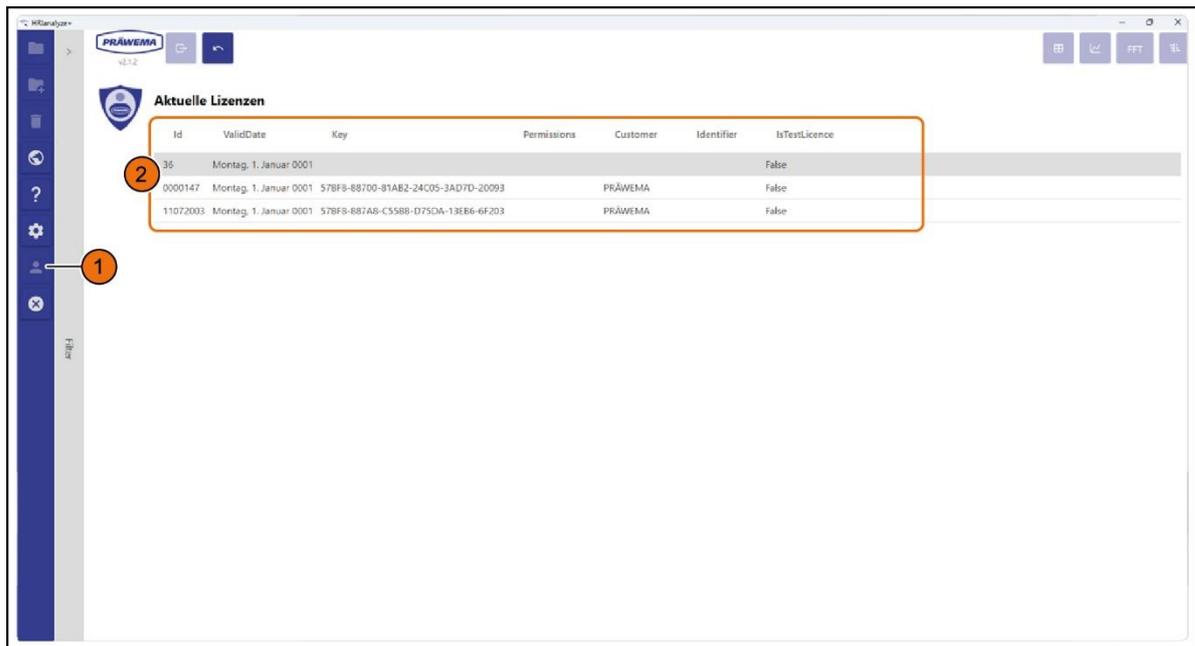


Abb. 72 Menüfenster Aktuelle Lizenzen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Konto	Schaltfläche	Menüfenster <i>Aktuelle Lizenzen</i> öffnen
2	Aktuelle Lizenzen	Anzeige	Daten für Lizenzen anzeigen



ANWEISUNG

Zur Anzeige der aktuellen Lizenzen:

1. Die Schaltfläche *Konto* (1) anwählen,
2. Das Menü *Aktuelle Lizenzen* wird geöffnet.

5.3.4 Export eines Screenshots

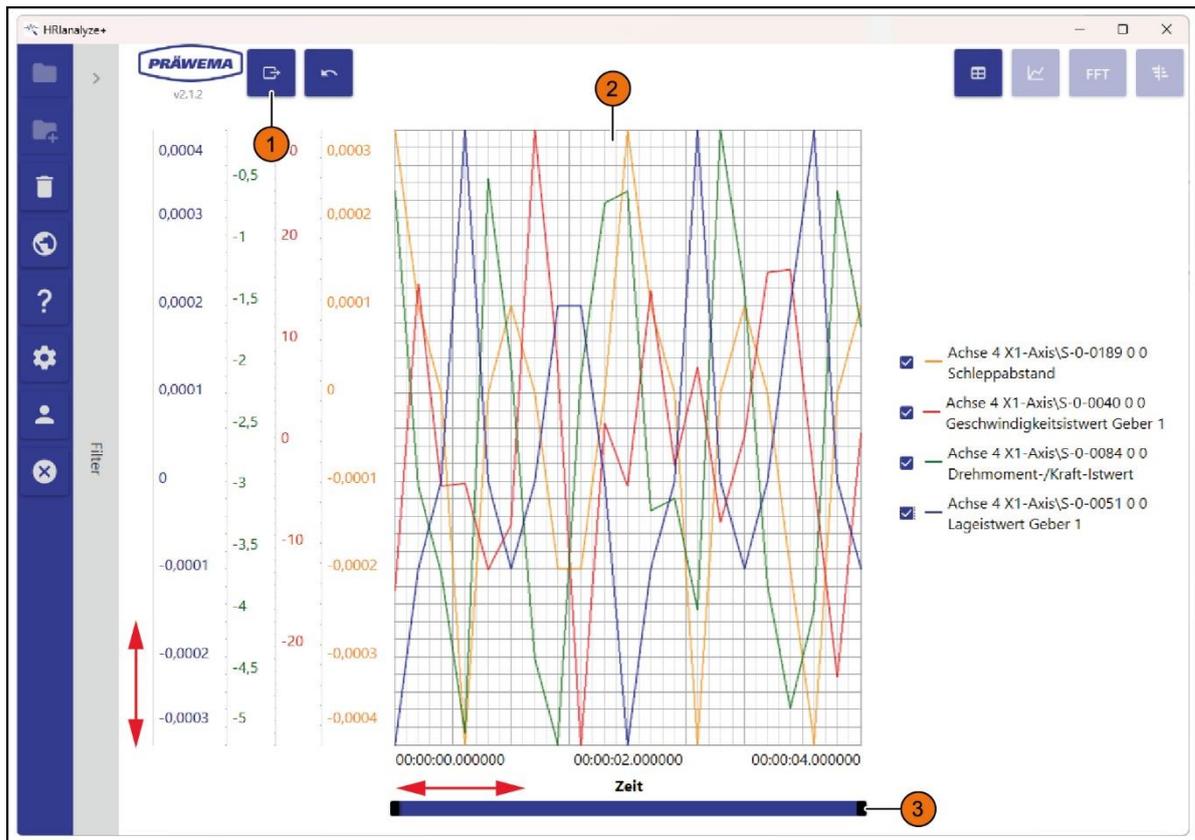


Abb. 73 Export eines Screenshots

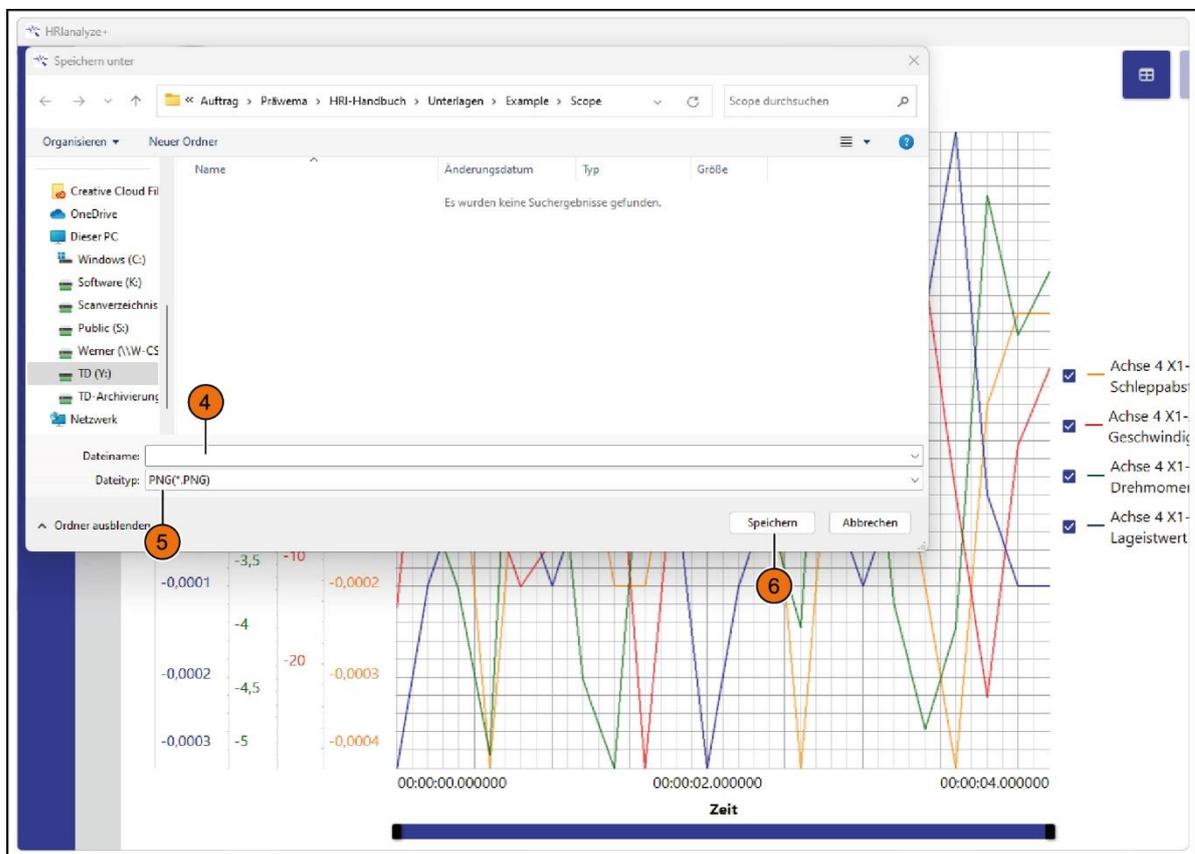


Abb. 74 Export eines Screenshots ins PC-Verzeichnis

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Export	Schaltfläche	Aktuelle Daten exportieren
2	Diagramm	Anzeige	Grafische Darstellung der Parameter
3	Scroll bar	Bildlaufleiste	Den zeitlichen Bereich verschieben
4	Dateiname	Eingabefeld	Dateiname im PC-Verzeichnis eingeben
5	Dateityp	Auswahlliste	Format zum Speichern auswählen
6	Speichern	Schaltfläche	Datei speichern und Menüfenster schließen

Der Export eines Screenshots erfolgt in der aktuellen Ansicht und ist in folgenden Formaten möglich:

- PNG
- JPG
- BMP
- PDF



ANWEISUNG

Für den Export eines Screenshots:

1. Die Schaltfläche *Export* (1) anwählen,
2. Im geöffneten PC-Verzeichnis den gewünschten *Dateinamen* (4) eingeben und den *Dateityp* (5) auswählen.
3. Mit der Schaltfläche *Speichern* (6) die Eingabe bestätigen. Das Verzeichnisfenster schließt sich.

5.4 Analyse der HRI-Dateien

5.4.1 Analyse von HRILog-Dateien

Die Dateien werden im folgenden Ordner gespeichert:

(C/D):\hridata\production\(\left\right)HRILog

Der Dateiname ist folgendermaßen aufgebaut:

Dateityp_NCProgSubNr_Bauteilname_Datum_Index
hrilog_50_Bauteilname_20210114_1

Wenn Überwachungsobjekte hinzugefügt oder geändert werden sollen, wird eine neue Datei mit einem aufsteigenden Index erstellt.

Zeitstempel	Spindel	TempB_min	TempB_avg	TempB_max	TempC_min	TempC_avg	TempC_max	VibB_min	VibB_avg	VibB_max	ForceB_min	ForceB_avg	ForceB_max
16.05.2024 00:27:19.234	2	27.3	27.6	28.2	25.6	28.1	35	72	441.4	768.3	0	4.4	2
16.05.2024 00:28:01.481	1	26.2	29.4	30	30.7	32	35	70.2	471.3	373.8	0	5.5	2
16.05.2024 00:59:21.239	2	35.6	35.9	36.1	35	35.5	35.8	68.9	435.2	811	0	3.1	1
16.05.2024 00:54:00.661	1	35.6	35.8	35.0	35	37.0	38.3	75.1	467.2	573.0	0	4.9	1
16.05.2024 01:13:03.038	1	36.8	36.8	37.1	40.7	40.8	41	89.9	471.9	591.4	0	5.6	2
16.05.2024 01:13:44.370	2	36.6	36.8	36.8	35	35.6	36.1	81.5	440.4	545.6	0	2.9	1
16.05.2024 01:14:24.309	1	36.6	36.6	36.6	35	40.8	41.6	102	471.9	575.1	0	4.3	2
16.05.2024 01:15:03.807	2	36.6	36.6	36.8	35	37.2	37.5	85.9	438.6	696.6	0	3.1	1
16.05.2024 01:15:44.078	1	36.6	36.8	36.8	35	40.9	41.6	71.8	472.6	600.8	0	5.8	2
16.05.2024 01:17:32.238	2	37.1	37.1	37.1	35	36.0	37.5	91.7	425.1	666.6	0	3.7	1
16.05.2024 01:18:11.992	1	37.1	37.1	37.1	35	40	40.1	90.9	470.5	574.7	0	4.1	1
16.05.2024 01:18:52.037	2	37.1	37.2	37.3	35	37.6	38.3	78.4	427.6	595.1	0	2.6	1
16.05.2024 01:19:31.554	1	37.1	37.3	37.3	35	40.3	40.9	69.7	472.6	573.1	0	5.7	2
16.05.2024 01:20:11.567	2	37.3	37.3	37.3	35	38.5	39.2	57.8	427.5	789.9	0	3.5	1
16.05.2024 01:20:50.970	1	37.3	37.3	37.3	35	40.7	41.4	85.2	473.5	580.4	0	6.1	2
16.05.2024 01:21:30.969	2	36.6	37.3	37.5	35	39.4	39.6	60.1	436.1	664.7	0	3.6	2
16.05.2024 01:22:10.128	1	36.6	37.4	37.5	38	41.2	41.0	113.6	481.4	573.8	0	3.8	1
16.05.2024 01:22:49.897	2	37.5	37.5	37.5	35	40	40.3	90.4	431.2	631.6	0	3	1
16.05.2024 01:23:30.600	1	37.5	37.6	37.6	35	41.5	42.3	76	473.8	579.1	0	5.6	2
16.05.2024 01:24:09.917	2	37.5	37.8	37.8	35	39.8	40.5	75.7	428	619.6	0	3.1	1
16.05.2024 01:24:49.897	1	37.8	37.8	37.9	35	42.3	42.6	75.2	474.5	577.3	0	6	2
16.05.2024 01:25:29.087	2	37.8	37.8	38	35	40.6	40.9	83.4	434	643.4	0	3.5	1
16.05.2024 01:26:08.711	1	37.8	37.8	38	35	42	43	124.2	483.6	584.7	0	6	2
16.05.2024 01:26:49.462	2	37.8	38	39	35	40.6	41.2	87.8	429.7	829.7	0	3.7	1
16.05.2024 01:27:28.715	1	37.8	37.8	38	35	41.0	42.6	75.5	485.2	573.3	0	5.8	2

Abb. 75 Importierte HRILog-Datei - Tabellenansicht

Pos.	Name	Beschreibung
1	Zeitstempel	Datum und Uhrzeit
2	HRI	HRI-Wert
3	Spalten	Alle anderen Parameter von Sensoren (Temperatur, Strom/Kraft, Schwingungen, Achsen)
4	Zeilen	Werte für jedes bearbeitete Werkstück

Die importierte Datei wird als Tabelle dargestellt. Jede Zeile (4) in der Tabelle steht für ein bearbeitetes Werkstück. Jede Spalte (3) der Tabelle stellt die Werte für einen gemessenen Parameter bzw. Sensor dar.

HRI erstellt für jeden Tag und für jedes Werkstück, dass auf der Maschine bearbeitet, wird eine Datei.

Alle relevanten Informationen werden als **HRILog-Datei** gespeichert. Für Ordnungsobjekte wird eine eigene Spalte pro Sensor angelegt.

Einige Spalten werden im HRIanalyse+ nicht angezeigt. Bei diesen Spalten handelt es sich um Spalten mit Textinformationen. Diese HRILog-Dateien müssen dann mit einem Texteditor oder einem Tabellenprogramm geöffnet werden.

Bei Werkstücken, die z.B. über einen DMC eingelesen wurden, werden diese Informationen in der HRILog, HRIFFTLog und HRIShockLog gespeichert.

Damit ist eine Rückverfolgung der Werkstücke vom Honprozess bis zur Montage möglich. Grundsätzlich wird der Werkstückzähler in allen Log-Dateien gespeichert.

Wenn die Maschine im Simulations- oder Standbybetrieb arbeitet oder die Bearbeitung eines Werkstücks abgebrochen wurde, zählt der Werkstückzähler diese nicht. Dies kann zu doppelten Teilenummern und DMC führen. Die Simulation und Standby wird ab Version Backend 3.1.X nicht aufgezeichnet.



HINWEIS!

Sollte die Bearbeitung über einen NOT-HALT (Reset) abgebrochen werden, kommt es zu Stromspitzen und damit zu einem hohen HRI-Wert. Solche Werkstücke müssen separat über HRIdebugLog Dateien betrachtet werden.

Zeitstempel	Spindel	TempB_min	TempB_avg	TempB_max	TempC_min	TempC_avg	TempC_max	Vib_min	Vib_avg	Vib_max	ForceB_min	ForceB_avg	ForceB_max
16.05.2024 00:27:19.234	2	27.8	27.6	28.2	25.6	28.1	35	72	411.4	788.3	0	0	2
16.05.2024 00:28:01.481	1	29.2	29.4	30	39.7	32	35	70.2	471.5	573.8	0	3.5	2
16.05.2024 00:53:12.239	2	35.6	35.9	36.1	35	35.5	35.6	66.9	435.2	631	0	3.1	1
16.05.2024 00:54:00.681	1	25.9	25.8	25.8	35	37.9	38.3	75.1	407.2	573.9	0	4.9	1
16.05.2024 01:19:01.035	1	36.8	36.8	37.1	48.7	48.8	41	89.9	471.9	591.4	0	3.8	2
16.05.2024 01:19:44.370	2	36.8	36.6	36.8	35	33.8	36.1	61.5	448.4	543.6	0	2.9	1
16.05.2024 01:14:24.309	1	36.6	36.6	36.6	35	45.8	41.6	102	471.9	575.1	0	4.3	2
16.05.2024 01:19:01.807	2	36.6	36.6	36.8	35	37.2	37.5	85.9	498.6	696.6	0	3.1	1
16.05.2024 01:19:44.678	1	36.8	36.5	36.8	35	40.9	41.6	71.8	472.6	608.8	0	3.8	2
16.05.2024 01:17:32.238	2	37.1	37.1	37.1	35	36.9	37.5	91.7	426.1	606.6	0	3.7	1
16.05.2024 01:18:11.592	1	37.1	37.1	37.1	35	40	40.1	90.9	470.5	574.7	0	4.1	1
16.05.2024 01:18:52.637	2	37.1	37.2	37.3	35	37.8	38.3	78.4	427.6	595.1	0	2.6	1
16.05.2024 01:19:31.554	1	37.1	37.3	37.3	35	48.3	40.9	69.7	472.6	573.1	0	5.7	2
16.05.2024 01:26:11.567	2	37.3	37.3	37.3	35	38.5	39.2	57.8	427.5	789.9	0	3.5	1
16.05.2024 01:28:59.970	1	37.3	37.3	37.3	35	46.7	41.4	65.2	472.5	590.4	0	6.1	2
16.05.2024 01:21:30.569	2	36.8	37.3	37.5	35	39.4	39.6	60.1	430.1	664.7	0	3.8	2
16.05.2024 01:22:10.123	1	36.6	37.4	37.5	35	41.2	41.6	113.8	481.4	575.8	0	3.5	1
16.05.2024 01:22:49.887	2	37.5	37.5	37.5	35	40	40.3	90.4	431.2	631.6	0	3	1
16.05.2024 01:29:39.809	1	37.5	37.6	37.8	35	43.5	42.3	76	475.8	576.1	0	5.8	2
16.05.2024 01:24:09.917	2	37.5	37.6	37.8	35	39.8	40.5	75.7	426	616.6	0	3.1	1
16.05.2024 01:24:49.887	1	37.8	37.8	37.8	35	43.3	42.6	75.2	474.5	577.3	0	6	2
16.05.2024 01:25:29.087	2	37.8	37.8	38	35	45.6	40.9	63.4	434	643.4	0	3.5	1
16.05.2024 01:26:08.711	1	37.8	37.8	38	35	42	43	124.2	488.6	584.7	0	6	2
16.05.2024 01:26:49.482	2	37.8	38	38	35	45.8	41.2	87.8	429.7	829.7	0	3.7	1
16.05.2024 01:27:28.715	1	37.8	37.9	38	35	41.9	42.6	75.5	455.2	578.3	0	5.6	2

Abb. 76 Importierte Datei - Tabellenzeilen ausgewählt

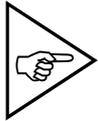
Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Tabelle	Anzeige	Tabellenzeilen zur Berechnung auswählen
2	Liniendiagramm	Schaltfläche	Werte als Liniendiagramm anzeigen



ANWEISUNG

Zur Darstellung der Tabelle als Liniendiagramm:

1. Die gewünschten Tabellenzeilen mit der Umschalttaste auswählen.
2. Die Schaltfläche *Liniendiagramm anzeigen* (2) anwählen.



HINWEIS!

Wir empfehlen immer nur einige Werkstücke auszuwählen und im Liniendiagramm anzeigen zu lassen. Die Berechnung der Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte ist rechenintensiv und kann bei vielen Werkstücken sehr lange dauern.

Das Liniendiagramm wird aus den angewählten Daten in der Tabelle erstellt.

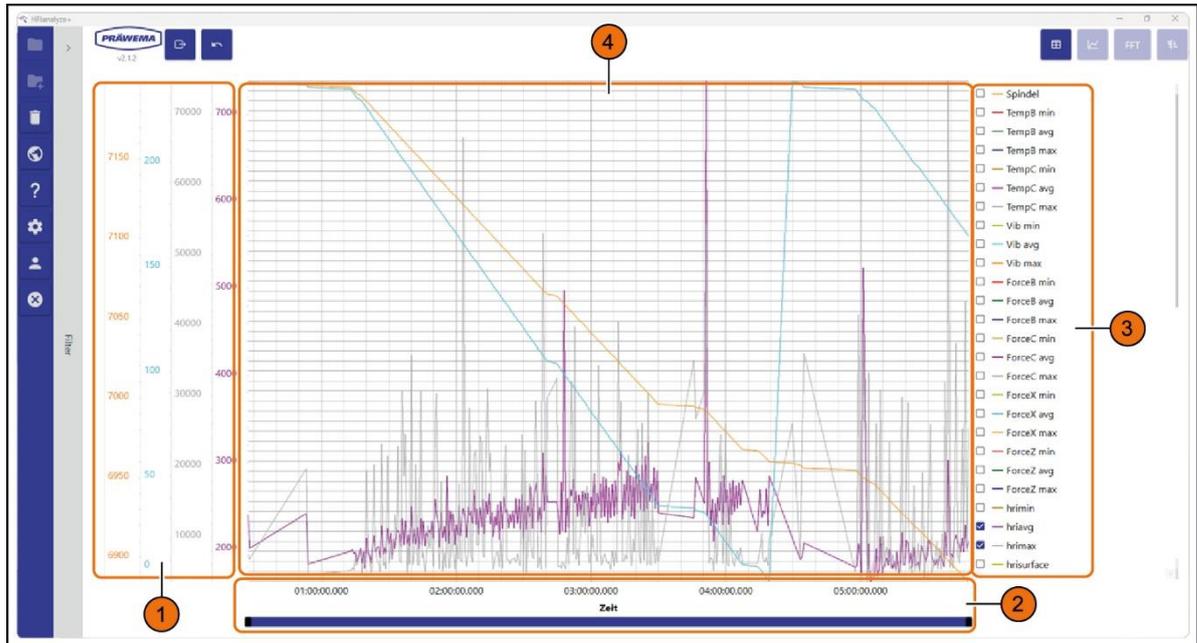


Abb. 77 Ansicht der Daten als Liniendiagramm - Beispiel

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Y-Achse	Anzeige	Darstellung der Parameterwerte wie in der Tabelle
2	X-Achse	Anzeige	Darstellung der Zeitachse
3	Parameter	Checkboxen	Parameter auswählen (Spalten aus der Tabelle)
4	Liniendiagramm	Anzeige	Liniendiagramm der Werte anzeigen

Auf der rechten Seite des Liniendiagramms können die angezeigten Parameter ausgewählt oder die Auswahl aufgehoben werden.

Beim Bewegen der Maus über das Diagramm werden Informationen zu den Kurvenwerten eingeblendet.



ANWEISUNG

Zum Auswählen von Parametern im Liniendiagramm die entsprechende Checkbox (3) anklicken.

Im Beispiel ist eine Vorauswahl wird für die Parameter HRImax, HRIavg, Partcount Dress und Lifetime Wheel ausgewählt.

Für jede Spalte wird eine eigene Y-Achse berechnet. Daher kann es bei vielen Ordnungs- bzw. Diagnoseobjekten zu längeren Wartezeiten kommen, wenn das Diagramm berechnet wird.

Mit der rechten Maustaste kann man ein Dialogfeld öffnen und die Informationen ein- oder ausblenden.

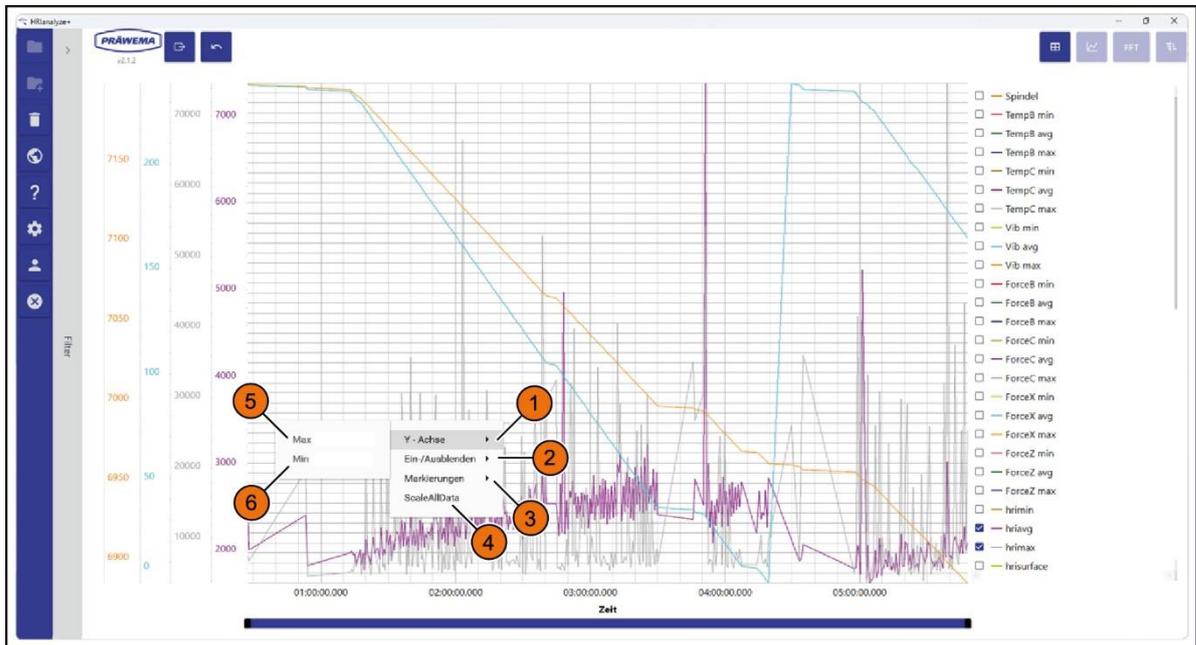


Abb. 78 Dialogfeld im Liniendiagramm - Zeile 1

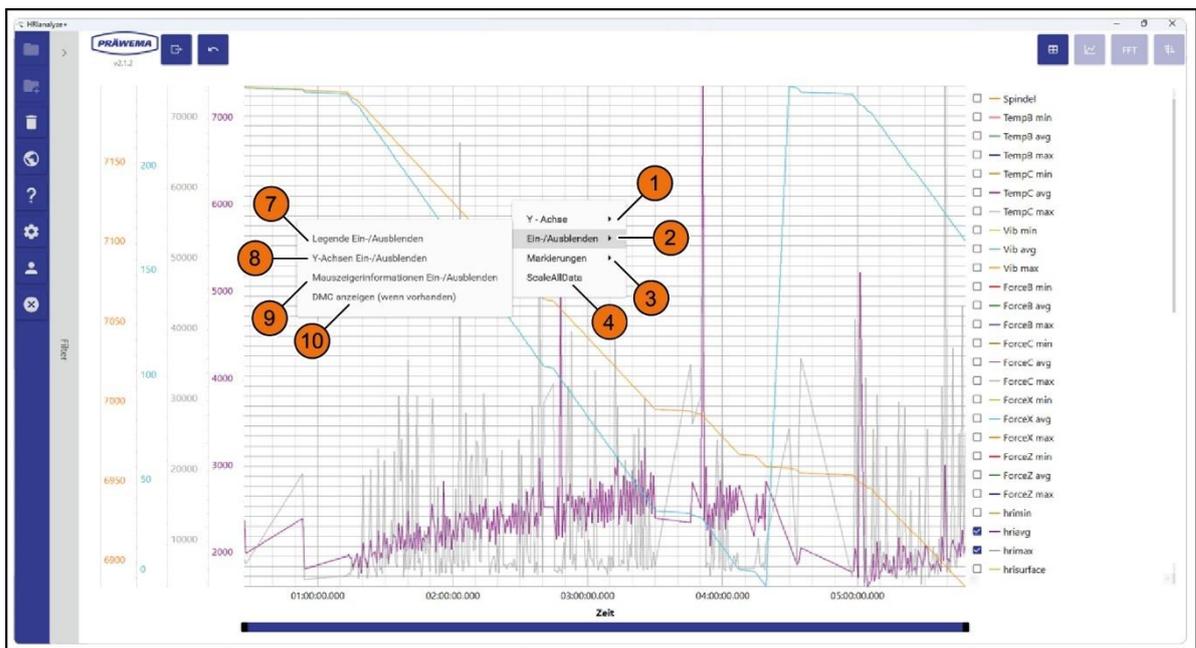


Abb. 79 Dialogfeld im Liniendiagramm - Zeile 2

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Y-Achse	Aufklappenmenü	Eingabefenster Min/Max der Y-Achse einblenden
2	Ein-/Ausblenden	Aufklappenmenü	Eingabefenster für Pos. 6, 7, 8 und 9 einblenden
3	Markierungen	Aufklappenmenü	Trendlinie hinzufügen
4	ScaleAllData	Schaltfläche	Skalieren der Y-Achse auf höchsten Wert

5	Max	Eingabefeld	Maximaler Wert der Y-Achse eingeben ⁶
6	Min	Eingabefeld	Minimaler Wert der Y-Achse eingeben ⁵
7	Legende Ein-/Ausblenden	Schaltfläche	Parameter rechte Seite ein- oder ausblenden
8	Y-Achsen Ein-/Ausblenden	Schaltfläche	Alle Y-Achsen ein- oder ausblenden
9	Mauszeigerinfor- mationen	Schaltfläche	Mauszeigerinformationen ein- oder ausblenden
10	DMC anzeigen	Schaltfläche	DMC anzeigen, wenn vorhanden

5.4.2 Filter setzen und löschen

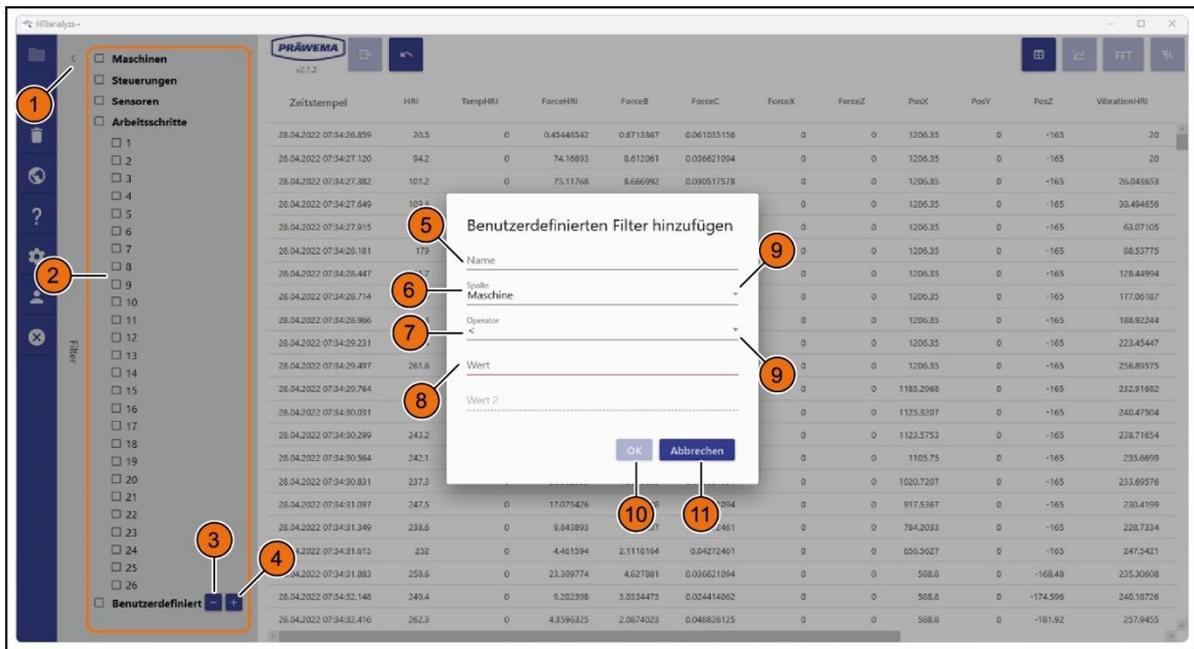


Abb. 80 Filterfunktion - Menüfenster Filter hinzufügen

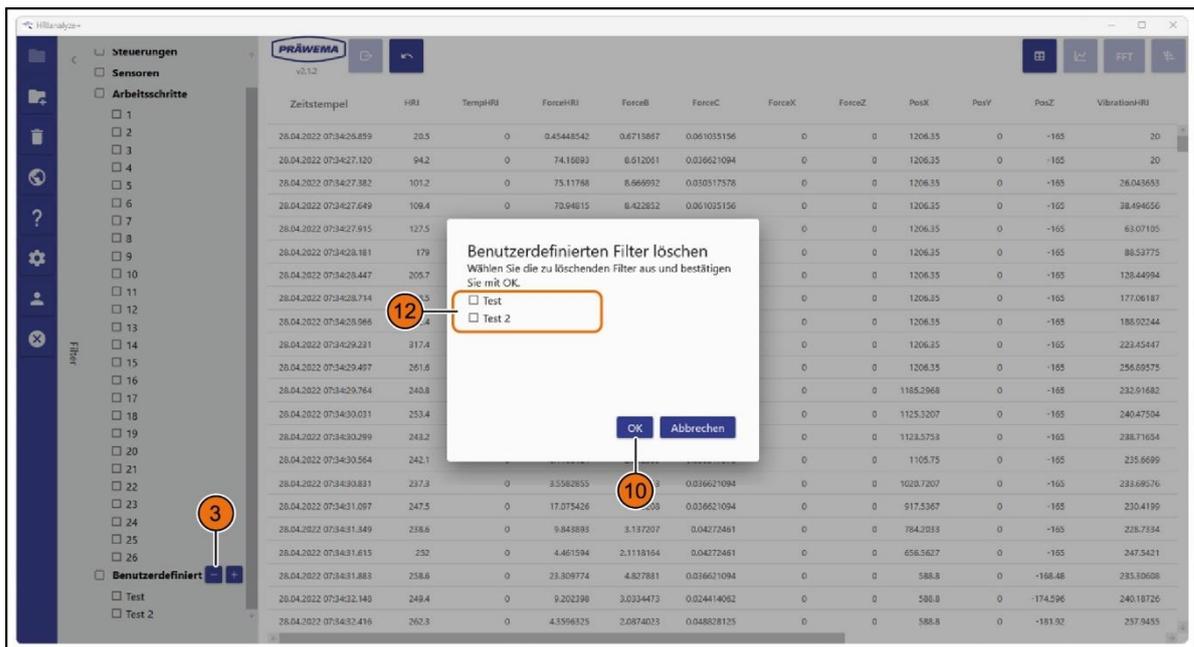


Abb. 81 Filterfunktion - Menüfenster Filter löschen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Pfeil	Aufklappmenü	Menü Filter öffnen und schließen
2	Filter	Checkboxes	Gewünschten Filter an- oder abwählen
3	-	Schaltfläche	Menüfenster <i>Benutzerdefinierten Filter löschen</i> öffnen
4	+	Schaltfläche	Menüfenster <i>Benutzerdefinierten Filter hinzufügen</i> öffnen

5	Name	Eingabefeld	Filtername eingeben
6	Spalte	Ausklappmenü	Auf welche Variable gefiltert werden soll
7	Operator	Ausklappmenü	Mit welchem Operator gefiltert werden soll
8	Wert	Eingabefeld	Wert eingeben
9	Pfeil	Aufklappmenü	Aufklappmenü öffnen und schließen
10	OK	Schaltfläche	Alle Eingaben bestätigen und Menüfenster schließen
11	Abbrechen	Schaltfläche	Alle Eingaben abbrechen und Menüfenster schließen
12	Benutzerdefinierten Filter	Checkbox	Benutzerdefinierten Filter zum Löschen auswählen

Nach dem Import einer Datei, können benutzerdefinierte Filter festgelegt werden.

Um die HRIFFTLog- und die HRIShockLog-Dateien besser analysieren zu können, besteht die Möglichkeit Filter zu setzen.

Neben den Filtern auf Sensoren und Arbeitsschritte sind auch benutzerdefinierte Filter möglich.

Es lassen sich auch bestimmte Frequenzbereiche filtern. Bei der Anzeige werden dann auch nur diese Frequenzbereiche in dem Linien- oder Campbell-Diagramm angezeigt

ANWEISUNG

Zum Hinzufügen eines benutzerdefinierten Filters:

1. Auf den *Pfeil* (1) im *Aufklappmenü Filter* klicken,
2. Die Schaltfläche + (4) anwählen. Das Menüfenster *Filter hinzufügen* wird geöffnet,
3. Im Eingabefeld *Namen* (5) einen Namen für den Filter eingeben,
4. Im Aufklappmenü *Spalte* (6) eine Bezeichnung auswählen,
5. Im Aufklappmenü *Operator* (7) ein Symbol auswählen,
6. Im Eingabefeld *Wert* (8) einen Wert eingeben,
7. Mit Schaltfläche *OK* (10) alle Eingaben bestätigen und das Eingabefenster schließen.



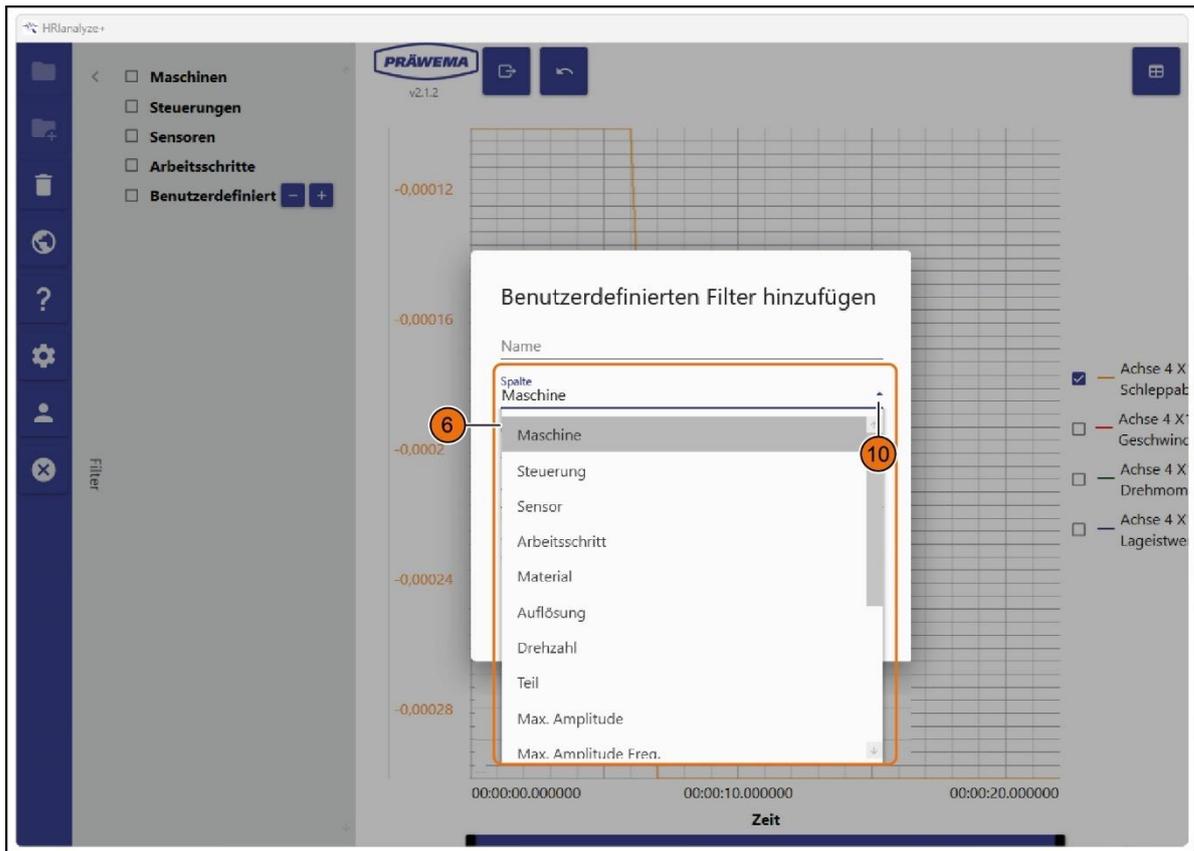


Abb. 82 Benutzerdefinierte Filter hinzufügen - Aufklappmenü Spalte

Pos.	Spalte	Beschreibung
6	Maschine	Maschinennummer
	Steuerung	Name des Schwingungssensors
	Sensor	Nummer des Eingangs des Schwingungssensors
	Arbeitsschritt	Nummer der Prozessschritts
	Material	Bezeichnung der Verzahnung / des Werkstücks
	Auflösung	Abtastrate der Schwingungssensorik
	Drehzahl	Drehzahl der Werkstückspindel
	Teil	Teilezähler
	Max. Amplitude	Maximale Amplitude in mg
	Max. Amplitude Freq.	Frequenz bei der die maximale Amplitude gemessen wurde
	DMC	Seriennummer des Werkstücks
	Stoß	Maximaler Pegel des Schwingungssensors
	Rms	RMS-Wert des maximalen Pegels (Root Mean Square)
	Spindel	Nach Spindelnummer filtern

	Frequenzbereich	Nach einem bestimmten Frequenzbereich filtern
--	------------------------	---

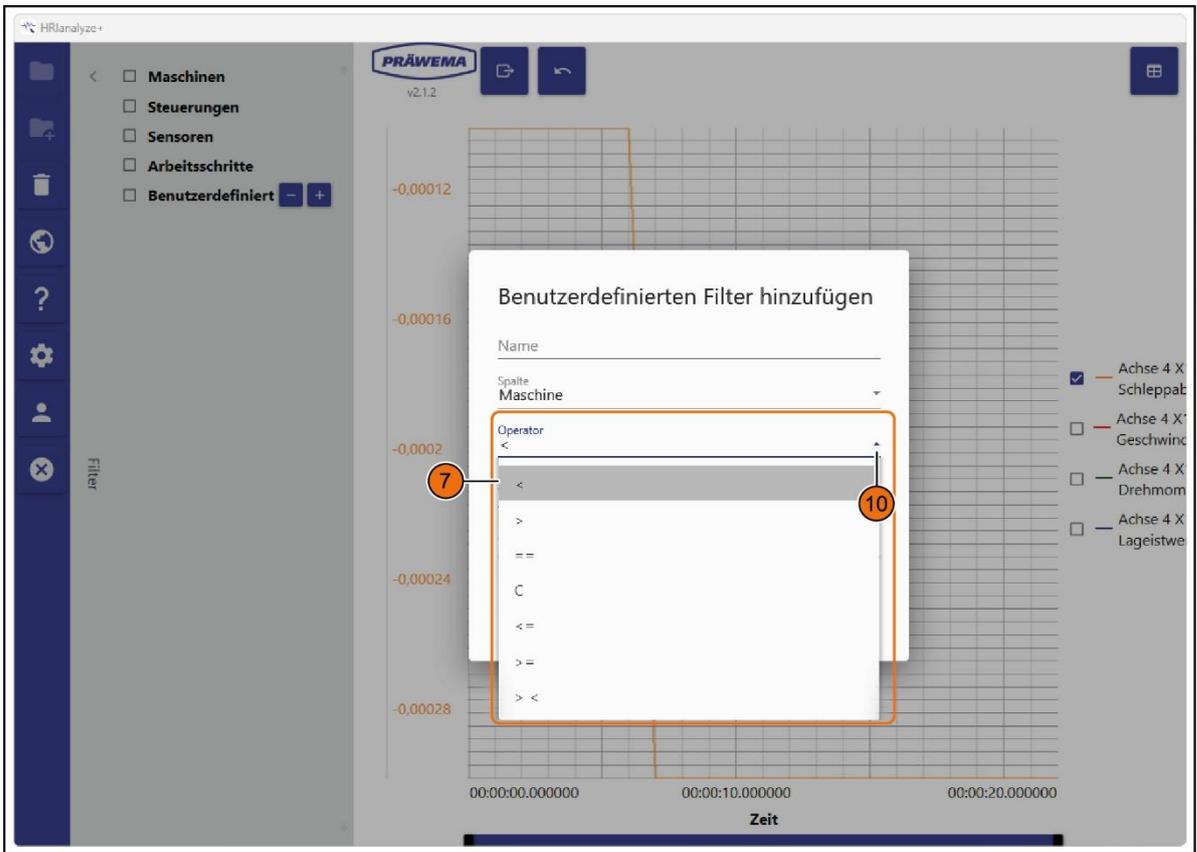


Abb. 83 Filter hinzufügen - Aufklappmenü Operator

Pos.	Operator	Beschreibung
7	<	Größer
	>	Kleiner
	==	Gleich (exakte Übereinstimmung)
	C	Enthält
	<=	Größer gleich>
	>=	Kleiner gleich
	><	Werte zwischen

5.4.3 Analyse von HRIDebugLog-Dateien

Für jedes Teil erstellt HRI eine Debug-Datei.

Mit diesen Dateien ist es möglich, den Verlauf der Temperatur, der Kräfte und der Schwingungen während des Bearbeitungsprozesses zu überprüfen.



SynchroFine

Bei SynchroFine-Maschinen werden die Positionen der Linearachsen X und Z aufgezeichnet und die Position der W-Achse erfasst.



SynchroForm

Bei SynchroForm-Maschinen werden die Positionen der Linearachsen X, Y und Z aufgezeichnet.

Die Dateien werden im folgenden Ordner gespeichert:

(C/D):\hridata\production\(\left\|right\|)HRIDebugLog

Der Dateiname ist folgendermaßen aufgebaut:

Dateityp_Datum_Uhrzeit_NC-Unterprogramm
hri_data_debug_2020-09-21T11-30-36_50_470

Die Komponenten können anhand der Gesamtteilanzahl eindeutig zugeordnet werden.

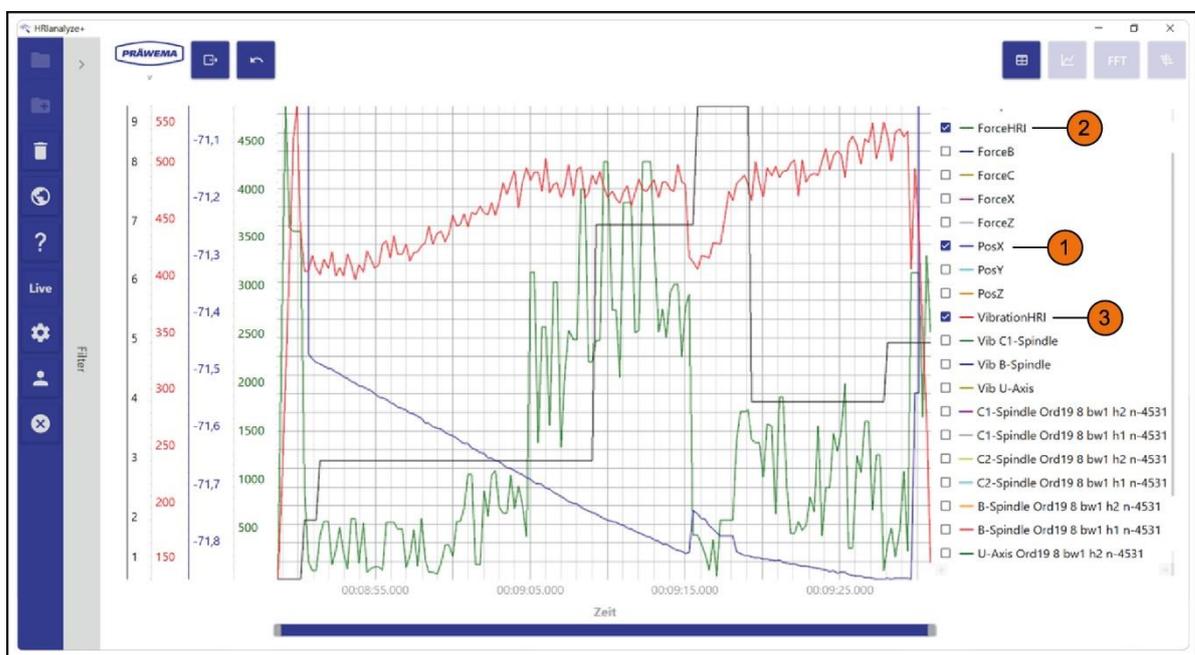


Abb. 84 Beispiel HRIDebugLog-Datei Liniendiagramm - SynchroFine



SynchroFine

In diesem Beispiel ist das Honen eines Werkstücks dargestellt.

Die blaue Linie ist die Position der X-Achse (1). Während des Arbeitsschrittes 9 (unterbrochener Schnitt) wird die X-Achse kurz zurückgezogen.

Die Kraftkomponente (2) und die Schwingungskomponente (3) am HRI werden während der Hubstrecke deutlich reduziert.

Nach dem das Werkzeug wieder mit dem Werkstück in Kontakt kommt, sind die Kräfte geringer als vor dem unterbrochenen Schnitt.

5.4.4 Analyse von HRIFFTLog Dateien

In den HRIFFTLog Dateien werden die Schwingungsspektren gespeichert.

Es werden alle 120 ms von jedem Sensor ein komplettes Spektrum gespeichert. Jede Zeile in der Tabelle ist ein Frequenzspektrum für ein Werkstück.

Die Spektren lassen sich mit HRIanalyze+ als Liniendiagramm oder als Campbell-Diagramm visualisieren.

Die Dateien werden im folgenden Ordner gespeichert:

(C/D):\hridata\production\(\left\right)HRIFFTLog

Der Dateiname ist folgendermaßen aufgebaut:

Kanal_Datum_Stunde_Bauteilname_Sensorname_Prozessschritt_FFT
34_2020090208_Bauteilname_B_HoningHead_26_FFT

Um die Datenmenge aufzuteilen, wird alle zwei Stunden eine neue FFT- und Shock Datei erzeugt. Die Datenmenge für einen Tag kann bei einer Bearbeitungsmaschine mit 4 Sensoren ein Gigabyte überschreiten.

Diese Datenmenge muss zum Analysieren der Schwingungen komplett eingeladen werden. Daher wird das Aufteilen der Daten durchgeführt.

Auf der linken Seite der Übersicht können Filter für die Dateien HRIFFTLog und HRIShockLog festgelegt werden. Siehe Kapitel 5.4.2.

Der Name der Sensoren wird im Text angezeigt.



HINWEIS!

Wir empfehlen immer nur einige Werkstücke auszuwählen und im Liniendiagramm anzeigen zu lassen. Die Berechnung der Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte ist rechenintensiv und kann bei vielen Werkstücken sehr lange dauern.

5.4.4.1 Campbell-Diagramm

Wenn ein Campbell-Diagramm erstellt werden soll, wird ein Menüfenster geöffnet.

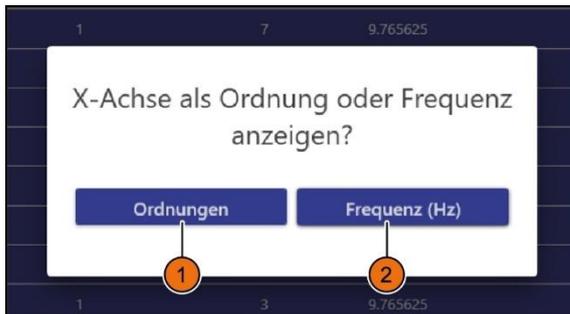


Abb. 85 Menüfenster Abfrage Campbell-Diagramm



ANWEISUNG

Zur Darstellung der X-Achse im Diagramm:

1. Entweder die Schaltfläche *Ordnungen* (1) oder
2. Die Schaltfläche *Frequenz* (2) anwählen.

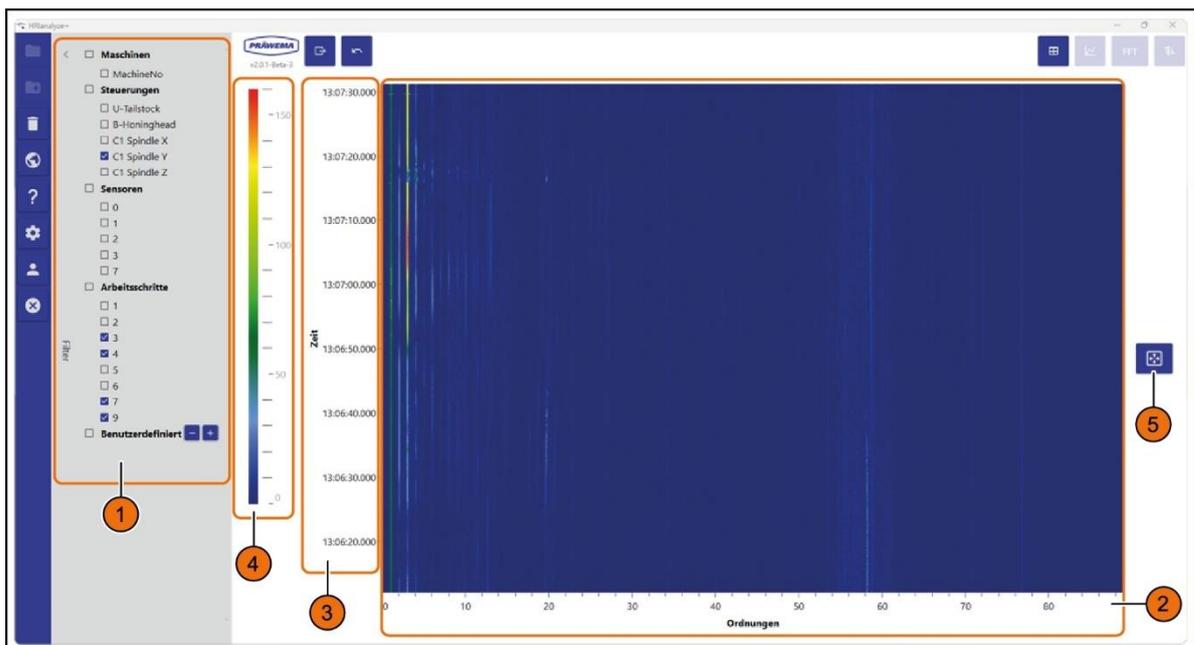


Abb. 86 Campbell-Diagramm - Anzeige der Ordnungen (Beispiel)

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Filter	Aufklappmenü	Menü Filter öffnen und schließen
2	X-Achse	Anzeige	Darstellung der Ordnungen (oder Frequenzen)
3	Y-Achse	Anzeige	Darstellung der Zeit in ms
4	Farbskala	Anzeige	Anpassen der Farbskala
5	Neu zeichnen	Schaltfläche	Zoom zurücksetzen


HINWEIS!

Beim Erstellen eines Campbell Diagramms darauf achten, dass nur ein Sensor im Filter (1) ausgewählt ist. Sonst wird das Erstellen mit einer Fehlermeldung abgebrochen.

Im Menü Campbell-Diagrammen können über das Dialogmenü die Zahneingriffsfrequenz und Drehfrequenzen eingeblendet werden.



Abb. 87 Campbell-Diagramm - Anzeige der Ordnungen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Zähnezahl	Eingabefeld	Zähnezahl eingeben
2	Drehzahl	Eingabefeld	Drehzahl eingeben
3	Farbfeld	Auswahlfeld	Farbe auswählen
4	Farbwähler	Schieberegler	Farbe auswählen
5	OK	Schaltfläche	Die Eingaben bestätigen und das Menüfenster schließen
6	Abbrechen	Schaltfläche	Die Eingabe abbrechen und das Menüfenster schließen

Mit der rechten Maustaste kann man ein Popup-Menü öffnen und gezielt Markierungen hinzufügen und die Farbe der Markierung einstellen.

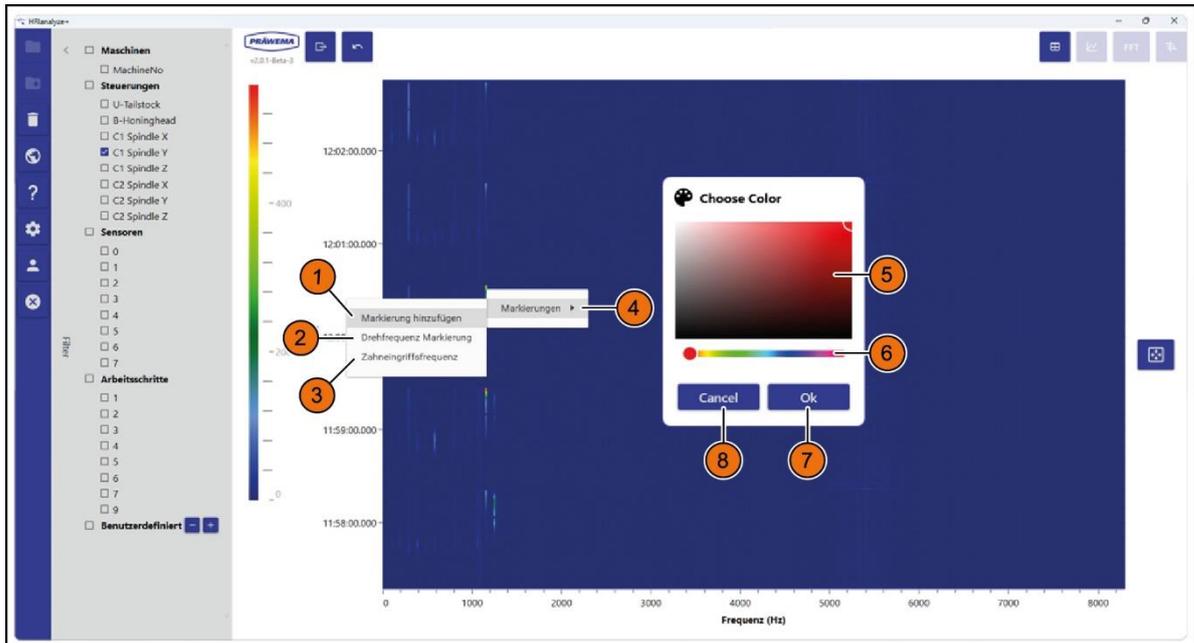


Abb. 88 Dialogfeld im Campbell-Diagramm - Markierung einstellen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Markierung hinzufügen	Schaltfläche	Eine Markierung hinzufügen
2	Drehfrequenz Markierung	Schaltfläche	Eine Drehfrequenz hinzufügen
3	Zahneingriffsfrequenz	Schaltfläche	Eine Zahneingriffsfrequenz hinzufügen
4	Markierungen	Aufklappmenü	Farbfenster öffnen
5	Farbfeld	Auswahlfeld	Farbe auswählen
6	Farbwähler	Schieberegler	Farbe auswählen
7	OK	Schaltfläche	Die Eingaben bestätigen und das Menüfenster schließen
8	Abbrechen	Schaltfläche	Die Eingabe abbrechen und das Menüfenster schließen



ANWEISUNG

Zum Einblenden des Popup-Menüs *Markierungen*:

1. Mit rechter Maustaste in die Grafik klicken.
2. Die gewünschte Farbe im Menü *Farbe wählen* einstellen und mit OK bestätigen.

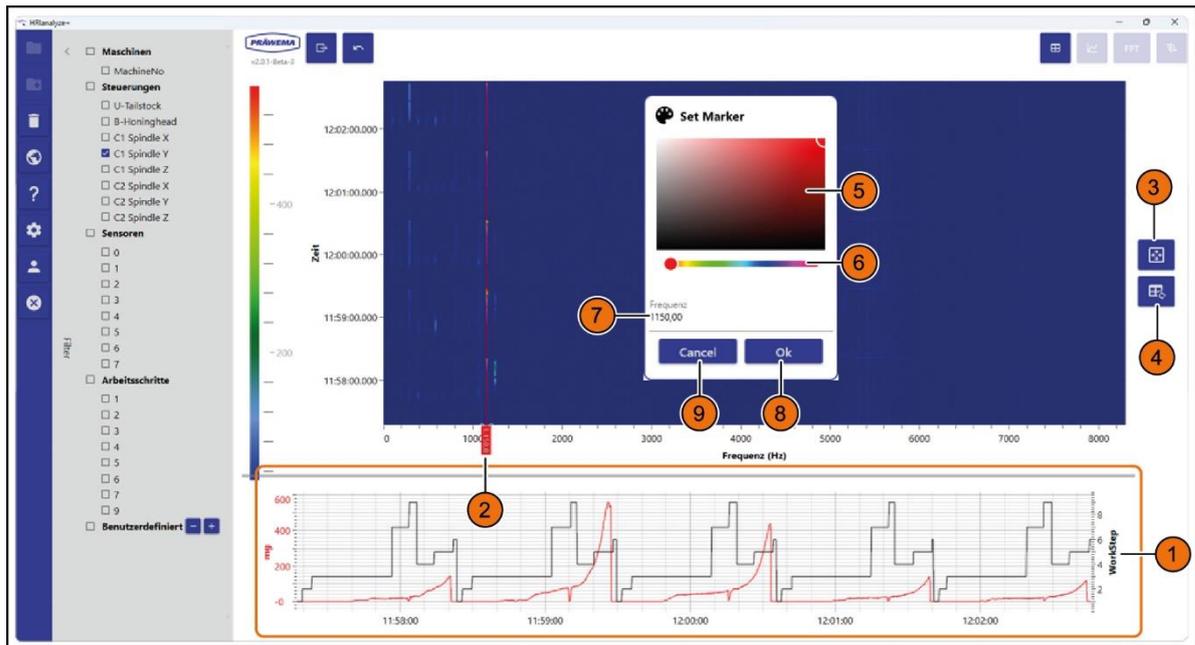


Abb. 89 Dialogfeld im Campbell-Diagramm - mit Liniendiagramm

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Liniendiagramm	Anzeige	Liniendiagramm wird angezeigt
2	Markierung	Anzeige	Markierung für eine bestimmte Frequenz setzen
3	Neu zeichnen	Schaltfläche	Zoom zurücksetzen
4	Synchronisation	Schaltfläche	Synchronisation zwischen den Diagrammen
5	Farbfeld	Auswahlfeld	Farbe auswählen
6	Farbwähler	Schieberegler	Farbe auswählen
7	Frequenz/ Ordnung	Eingabefeld	Frequenz oder Ordnung eingeben
8	OK	Schaltfläche	Die Eingaben bestätigen und das Menüfenster schließen
9	Abbrechen	Schaltfläche	Die Eingabe abbrechen und das Menüfenster schließen

Unter dem Campbell Diagramm erscheint ein weiteres Liniendiagramm (1).

In diesem wird der zeitliche Verlauf einer bestimmten Frequenz oder Ordnung dargestellt. Außerdem werden die einzelnen Arbeitsschritte eingeblendet. Damit ist eine Unterscheidung der Werkstücke möglich. Weiterhin erkennt man, wie lange ein Werkstück bearbeitet wurde.

ANWEISUNG

Zur Anpassung des Liniendiagramms unter dem Campbell-Diagramm:



1. Die Markierung (2) auf die gewünschte Frequenz oder Ordnung im Campbell-Diagramm verschieben oder
2. mit einem Doppelklick auf die Frequenz oder Ordnungseingabe das Popup-Menü öffnen,
3. Die *Frequenz* oder *Ordnung* (7) direkt hier eingeben,
4. Eventuell die Farbe (5+6) noch anpassen,
5. Mit Schaltfläche *OK* (8) die Eingabe bestätigen und das Popup-Menü schließen.

5.4.4.2 Grenzkurve

Im FFT-Liniendiagramm kann über ein Menüfenster eine Grenzkurve erstellt werden.

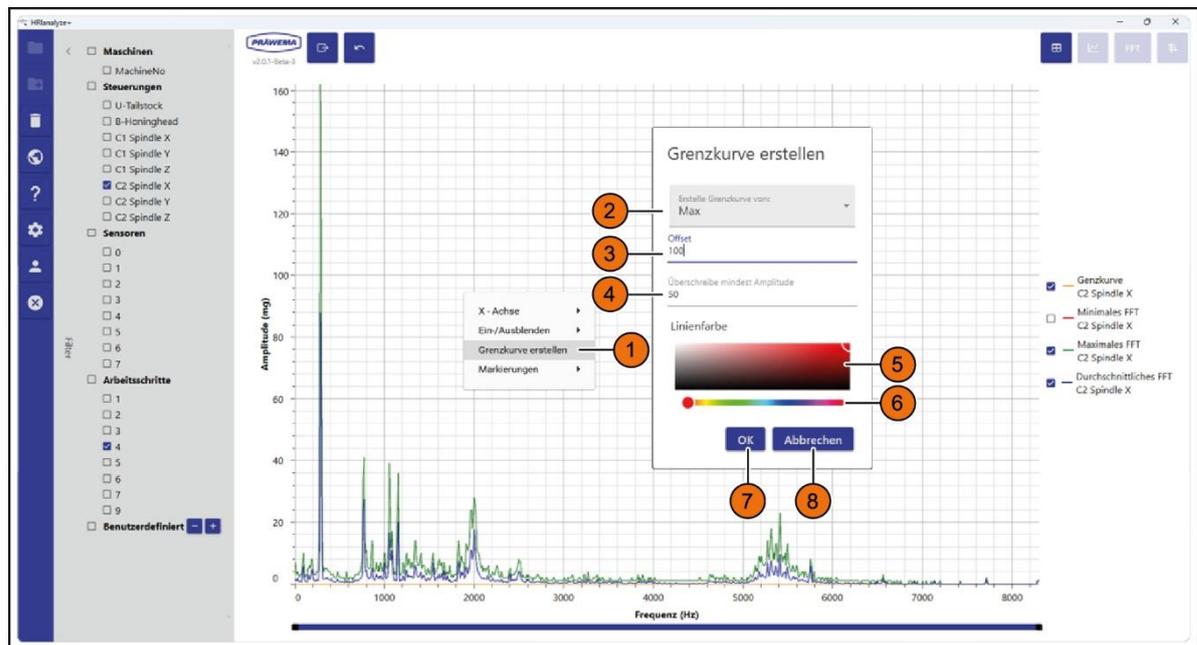


Abb. 90 FFT-Liniendiagramm - Grenzkurve erstellen

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Grenzkurve erstellen	Schaltfläche	Menüfenster <i>Grenzkurve erstellen</i> öffnen
2	Erstelle Grenzkurve von	Aufklappmenü	Grenzkurve von Min, Avg oder Max erstellen
3	Offset	Eingabefeld	Offset festlegen
4	Überschreibe mindest Amplitude	Eingabefeld	Mindestgrenze für die Grenzkurve festlegen
5	Farbfeld	Auswahlfeld	Farbe auswählen
6	Farbwähler	Schieberegler	Farbe auswählen
7	OK	Schaltfläche	Die Eingaben bestätigen und das Menüfenster schließen
8	Abbrechen	Schaltfläche	Die Eingabe abbrechen und das Menüfenster schließen

ANWEISUNG

Zum Einblenden des Dialogfeldes *Grenzkurve erstellen*:



1. Mit rechter Maustaste in die Grafik klicken,
2. Im Menüfenster *Grenzkurve erstellen* das Spektrum auswählen, aus dem die Grenzkurve erstellt werden soll,
3. Den Wert für den Offset (3) eingeben,
4. Die Mindestgrenze (4) für die Grenzkurve eingeben,
5. Die gewünschte Linienfarbe einstellen (5+6) und alle Eingaben mit **OK** (7) bestätigen.

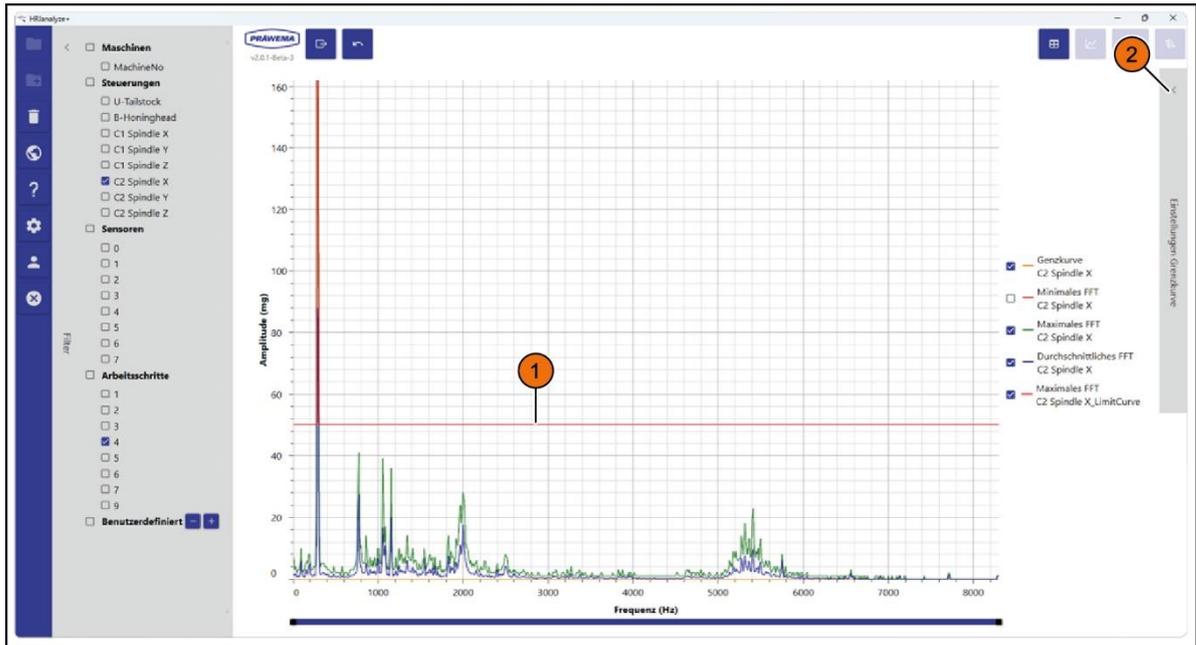


Abb. 91 Grenzkurve Beispiel

In dem Beispiel wurde die Grenzkurve (1) mit den folgenden Einstellungen erstellt:

- Erstelle Grenzkurve von: **Max**
- Offset: **100**
- Überschreibe mindest Amplitude: **50**
- Linienfarbe: **Rot**



ANWEISUNG

Zur Feineinstellung der Grenzkurve das Aufklappmenü *Einstellung Grenzkurve* (2) anwählen.

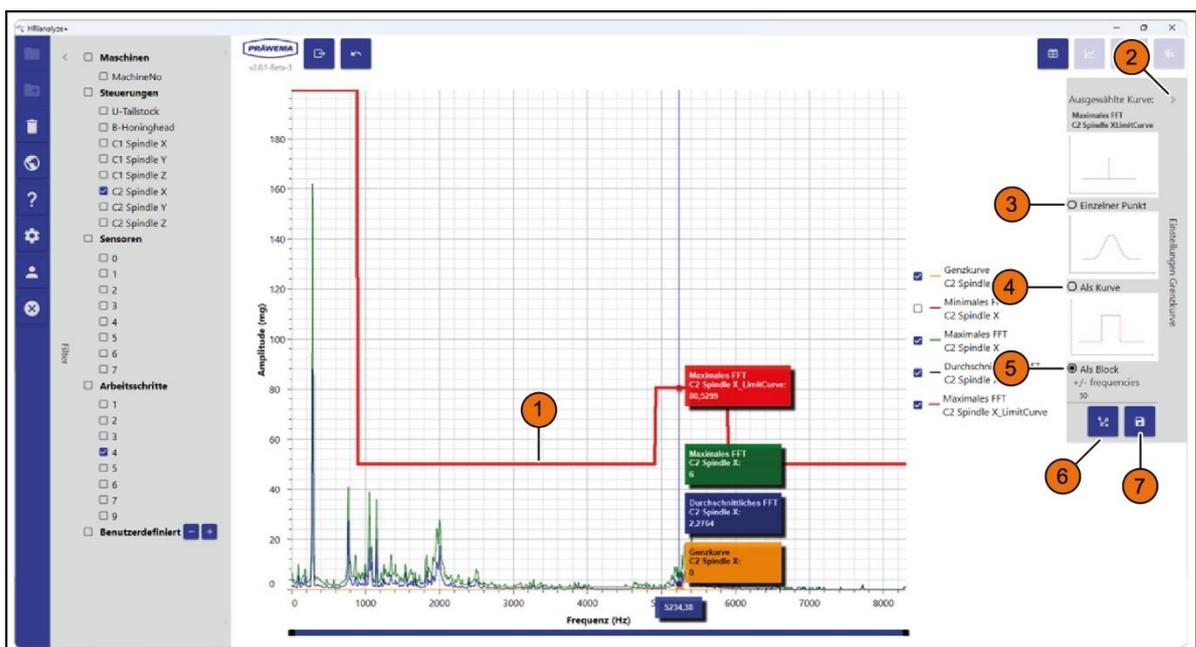


Abb. 92 Feineinstellung der Grenzkurve

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Grenzkurve	Anzeige	Verlauf der Grenzkurve anzeigen
2	Einstellungen Grenzkurve	Aufklappmenü	Menü Einstellungen Grenzkurve öffnen und schließen
3	Einzelner Punkt	Optionsfeld	Grenzkurve als einzelnen Punkt bearbeiten
4	Als Kurve	Optionsfeld	Grenzkurve als Kurve bearbeiten
5	Als Block	Optionsfeld	Grenzkurve als Block bearbeiten
6	Löschen	Schaltfläche	Grenzkurve löschen
7	Diskettensymbol	Schaltfläche	Dialogfenster <i>Speichern Grenzkurve</i> öffnen

Nach der Feineinstellung der Grenzkurve über das Aufklappmenü *Einstellungen Grenzkurve* kann die Grenzkurve gespeichert werden.



ANWEISUNG

Zum Speichern der Grenzkurve die Schaltfläche (7) anwählen.

Das Menüfenster *Speichern Grenzkurve* wird geöffnet.

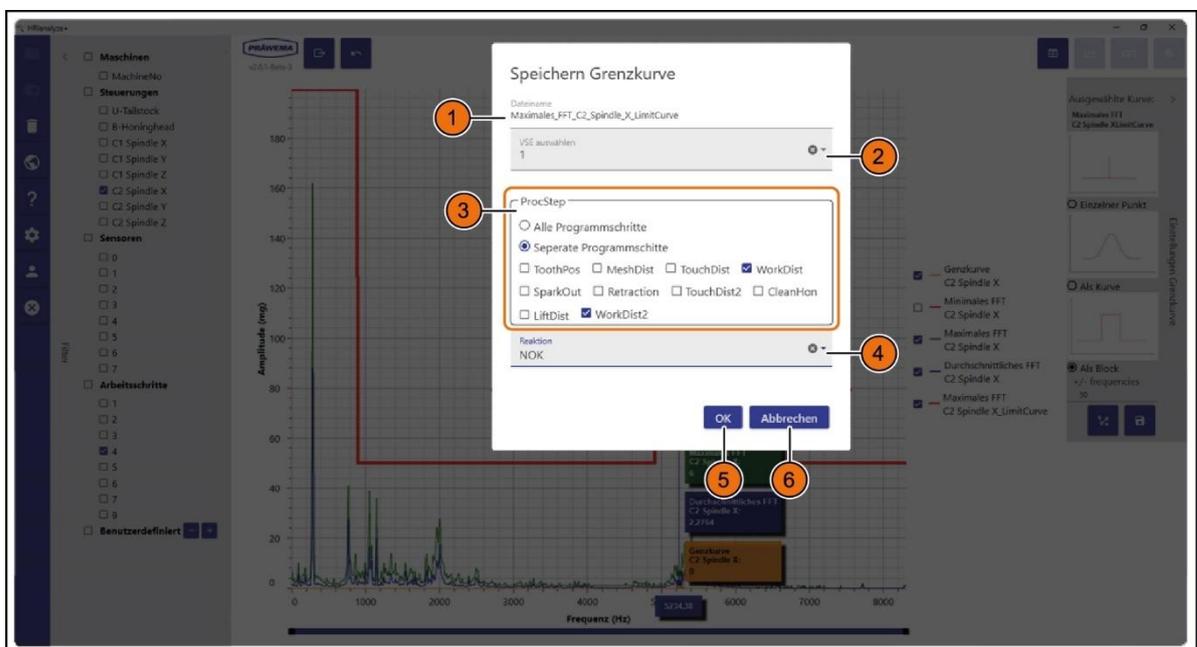


Abb. 93 Menüfenster Speichern der Grenzkurve

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Dateiname	Eingabemenü	Dateiname für Grenzkurve vergeben. Dieser muss mit dem Namen der Verzahnung übereinstimmen!
2	VSE auswählen	Aufklappmenü	VSE auswählen

3	Programmschritte	Optionsfeld	Programmschritte auswählen
4	Reaktion	Aufklappmenü	Fehlerreaktion auswählen
5	OK	Schaltfläche	Alle Eingaben bestätigen. Es wird eine JSON Datei gespeichert. Das Menüfenster schließen.
6	Abbrechen	Schaltfläche	Alle Eingaben abbrechen und Menüfenster schließen

ANWEISUNG

Speichern im Menüfenster *Speichern Grenzkurve* wie folgt:



1. Dateiname (1) eingeben,
2. Die gewünschte VSE im Aufklappmenü (2) auswählen,
3. Die Programmschritte (3) auswählen,
4. Die Reaktion im Aufklappmenü (4) auswählen,
5. Mit Schaltfläche OK alle Eingaben bestätigen und das Menüfenster schließen.



HINWEIS!

Der Dateiname (1) der Grenzkurve und der Dateiname des Werkstücks, für die die Grenzkurve gelten soll, müssen identisch sein, sonst kann das HRI-Monitoring (HRIexpert) die Grenzkurve nicht zuordnen!



HINWEIS!

Die gespeicherten Einstellungen der Grenzkurve lassen sich später auf der Maschine nicht mehr ändern!

Die als JSON-Datei gespeicherte Grenzkurve kann mit HRIexpert im Menü Grenzkurve hochgeladen werden, siehe Kapitel 4.4.

Nach erfolgreichem Hochladen einer Grenzkurve kann im Menü *Spektrum* geprüft werden, ob die Grenzkurve übernommen wurde, siehe Kapitel 4.6.3.

5.4.5 Analyse von HRIShockLog Dateien

Die vierte Art der Protokolldateien sind die HRIShockLog-Dateien.
Mit diesen Dateien kann ein Bruch eines Werkzeuges erkannt werden.

Die Dateien werden im folgenden Ordner gespeichert:
(C/D):\hridata\production\(\left\right)HRIShockLog

Der Dateiname ist folgendermaßen aufgebaut:

Kanal_Datum_Stunde_Bauteilname_Sensorname_Prozessschritt_Shock
50_2020090208_Bauteilname_B_HoningHead_2_Shock

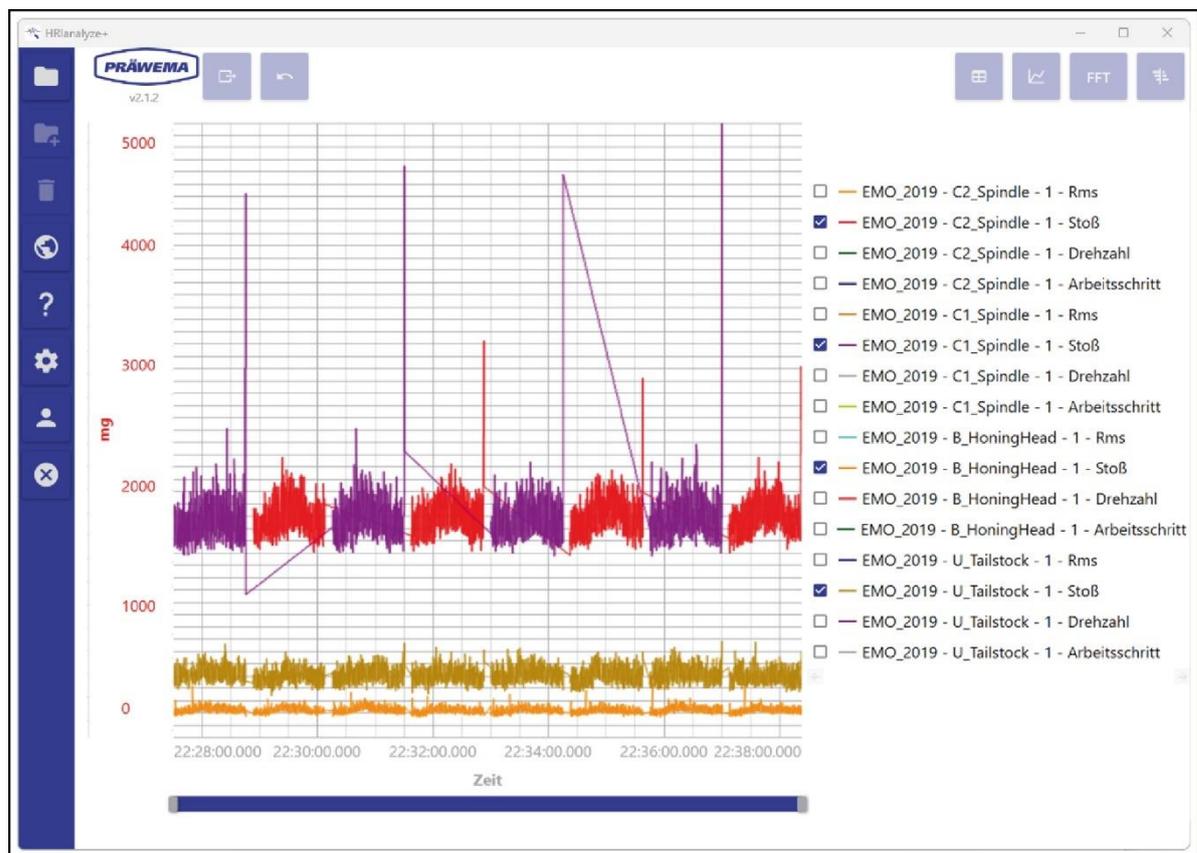


Abb. 94 Importierte HRIShockLogDatei - Liniendiagramm

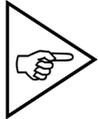
Das Beispiel einer HRIShockLog-Datei zeigt eine **SynchroFine** mit zwei Werkstückspindeln. Bei der Bearbeitung ist jeweils nur eine Werkstückspindel im Eingriff.
Filter setzen und Löschen von HRIShockLog-Dateien siehe Kapitel 5.4.2.

5.5 Analyse anderer Quellen

Mit der Softwareversion HRIanalyze+ lassen sich auch Messdateien von anderen Programmen öffnen.

Zurzeit können Messungen von folgenden Quellen geöffnet werden:

- Siemens Trace
- Bosch Rexroth Antriebsoszilloskop



HINWEIS!

Die Messungen von dem Bosch Rexroth Antriebsoszilloskop vor dem Einlesen in ein CSV-Format umwandeln!

5.5.1 Analyse Siemens Trace

Nach dem Öffnen der Siemens Trace Messdatei werden die gemessenen Signale angezeigt.



HINWEIS!

Gilt nur für Maschinen mit Siemenssteuerung (hier SynchroForm).

5.5.1.1 Liniendiagramm

Dateiname	Signal	Key	Name	Beschreibung	Intervall	MinY	MaxY
Zz_Testfahrt_F500.aml	f1	s9	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, Z]	Regeldifferenz Z1	0.002	-0.00430238203125	0.00052636953125
Zz_Testfahrt_F500.aml	f2	s11	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, S]	Regeldifferenz Z2	0.002	-0.0785395138691406	0.03462596928281
Zz_Testfahrt_F500.aml	f3	s12	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, Z]	Lageistwert Z1	0.002	0	1
Zz_Testfahrt_F500.aml	f4	s13	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, S]	Lageistwert Z2	0.002	0	1
Zz_Testfahrt_F500.aml	f5	s14	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, Z]	Auslastung Z1	0.002	0	1
Zz_Testfahrt_F500.aml	f6	s15	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, S]	Auslastung Z2	0.002	-27.350616455078125	71.86255599820912
Zz_Testfahrt_F500.aml	f7	s16	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, Z]	Momentenbildender Stromistwert Z1	0.002	-5.47237091064453	-4.919976501464846
Zz_Testfahrt_F500.aml	f8	s17	/nick/ISO/nckServoDataActChrDev64 [u1, S]	Momentenbildender Stromistwert Z2	0.002	-6.820464172363282	18.737178039250784

Abb. 95 Tabellenansicht Siemens Trace



ANWEISUNG

Zur Darstellung der Siemens Trace Messwerte als Liniendiagramm:

1. Siemens Trace Messdatei importieren,
2. Die gewünschten Tabellenzeilen (1) mit der Umschalttaste auswählen,
3. Die Schaltfläche *Liniendiagramm anzeigen* (2) anwählen.

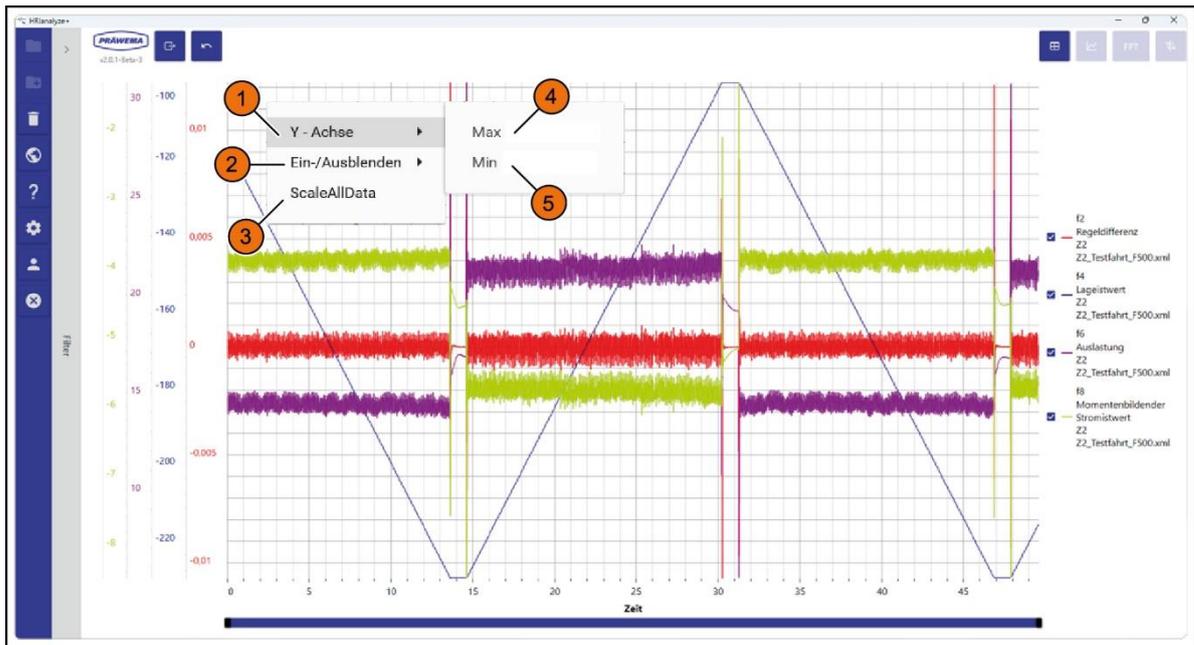


Abb. 96 Beispiel Liniendiagramm - Siemens Trace -

Mit der rechten Maustaste kann im Liniendiagramm ein Dialogfeld geöffnet und die einzelnen Signale ein- und ausgeblendet (1) werden.

Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Y-Achse	Aufklappenmenü	Eingabefenster Min/Max der Y-Achse einblenden
2	Ein-/Ausblenden	Aufklappenmenü	Eingabefenster ein- und ausblenden
3	ScaleAllData	Schaltfläche	Skalieren der Kurve auf maximalen Wert
4	Min	Eingabefeld	Min. Größe Y-Achse eingeben
5	Max	Eingabefeld	Max. Größe Y-Achse eingeben

5.5.1.2 FFT-Diagramm

Von den Signalen des Siemens Trace können auch Spektren berechnet werden.

Vor Beginn der Berechnung muss der Zeitraum im Menüfenster *FFT Einstellungen* eingegrenzt werden. Die Ausschläge der Schwingungen und die Frequenzen verändern sich über den Prozess. Mit der zeitlichen Eingrenzung lassen sich bestimmte Auffälligkeiten gezielt untersuchen.

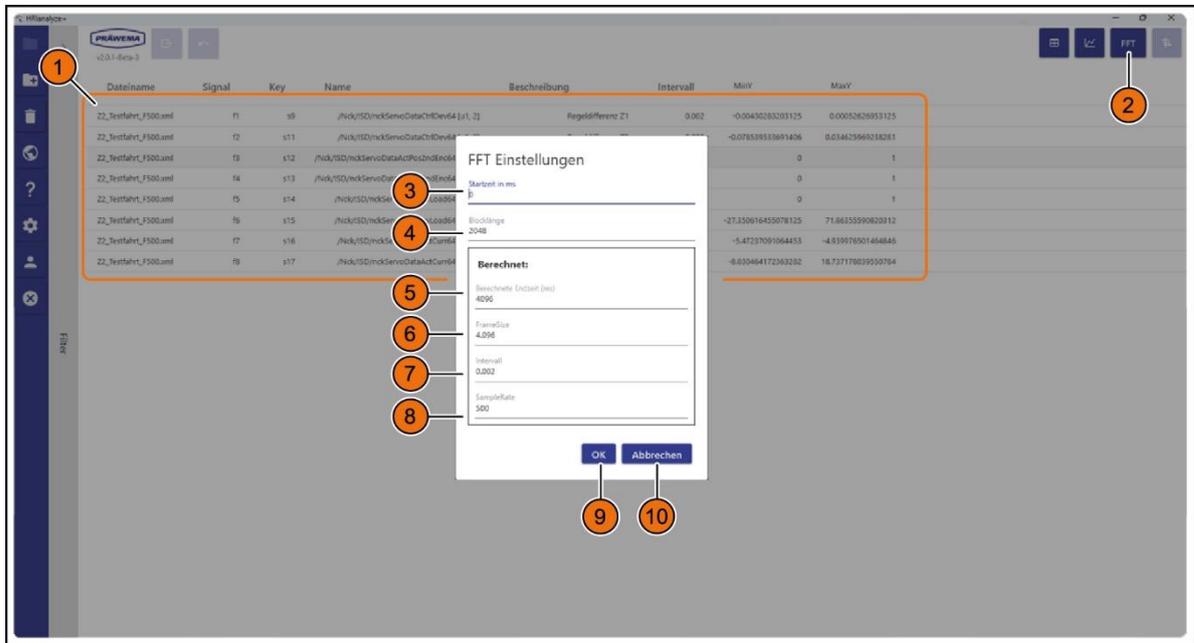


Abb. 97 FFT Einstellungen - Siemens Trace

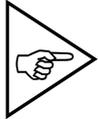
Pos.	Name	Funktion	Beschreibung
1	Tabelle	Anzeige	Tabellenzeilen auswählen
2	FFT	Schaltfläche	Werte als FFT-Diagramm anzeigen
3	Startzeit in ms	Eingabefeld	Startzeit eingeben
4	Blocklänge	Eingabefeld	Blocklänge eingeben
5	Berechnete Endzeit (ms)	Anzeigefeld	Ende der FFT Berechnung
6	FrameSize	Anzeigefeld	Anzahl der Werte für die FFT Berechnung
7	Intervall	Anzeigefeld	Zeitintervall der Aufzeichnung in ms
8	SampleRate	Anzeigefeld	SampleRate der Aufzeichnung in Hz
9	OK	Schaltfläche	Die eingetragenen Eingaben bestätigen und das Menüfenster schließen
10	Abbrechen	Schaltfläche	Die Eingabe abbrechen und das Menüfenster schließen

ANWEISUNG

Zur Darstellung der Siemens Trace Messdatei als FFT-Diagramm:



1. Die gewünschten Tabellenzeilen (1) mit der Umschalttaste auswählen,
2. Die Schaltfläche *FFT* (2) anwählen,
3. Das Menüfenster *FFT Einstellungen* wird geöffnet, *Startzeit* und *Blocklänge* in die Eingabefelder (3+4) eingeben,
4. Mit Schaltfläche *OK* (9) die Eingabe bestätigen und das Menüfenster schließen.


HINWEIS!

Die Blocklänge (4) muss ein Exponent von 2 sein.

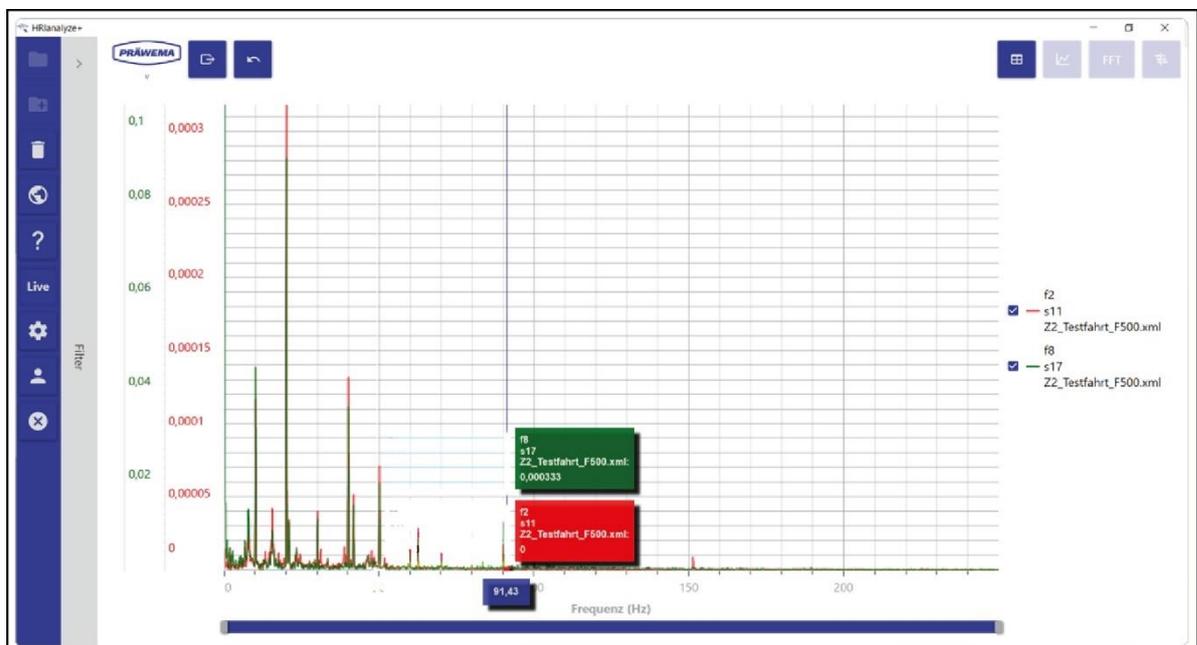


Abb. 98 Beispiel FFT- Liniendiagramm - Siemens Trace

In diesem Beispiel wurde die Fahrt nach Z+ betrachtet, mit folgenden Einstellungen:

Startzeit: 16.000 ms

Blocklänge: 4096

5.5.2 Analyse Rexroth INDRA Works

Bei der Messung in einer SynchroFine ist der Honring kurz vor Ende der Bearbeitung gebrochen.

An der Position der X-Achse ist zu erkennen, wie der Prozess außer Kontrolle gerät und zum Bruch (1) des Honrings führt.

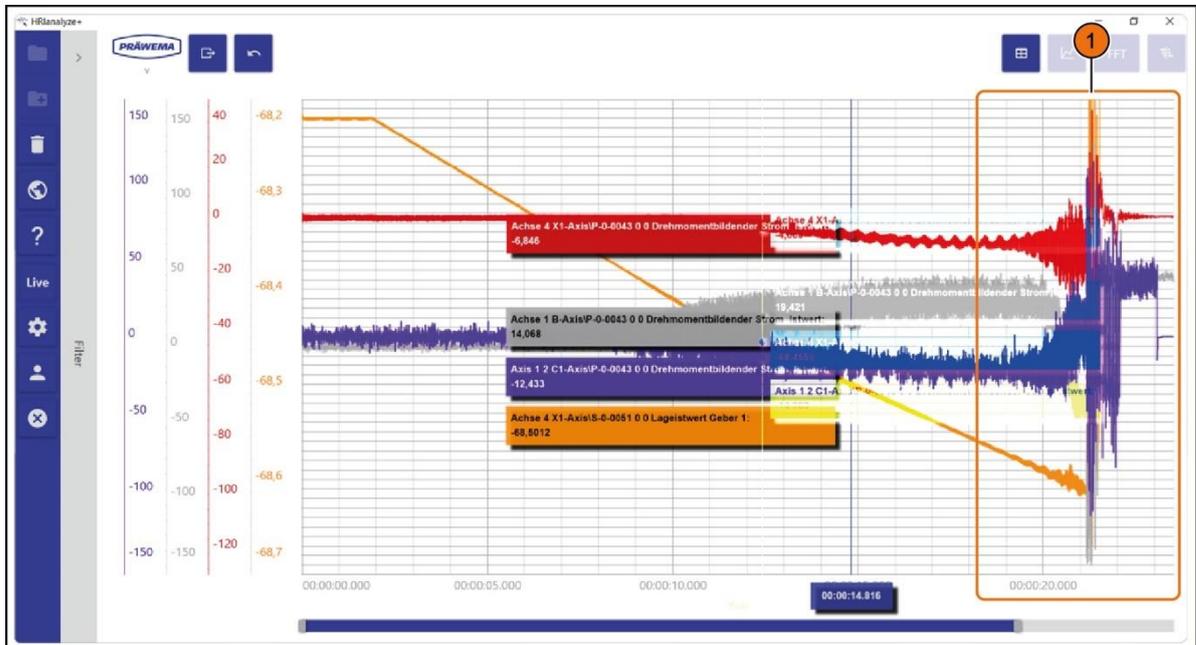


Abb. 99 Beispiel Liniendiagramm - Rexroth INDRA Works - Werkzeugbruch

6 HRI in SynchroFine Maschinen

6.1 Prozessparameter SynchroFine

Bei den SynchroFine Maschinen werden folgende Parameter zur Berechnung des HRI-Wertes bestimmt:

- **Temperatur** aus der B-Achse und C-Achse
- **Strom / Kraft** aus der B-Achse, C-Achse, X-Achse und Z-Achse
- Werte aus den **Schwingungssensoren** der B-Achse, C-Achse und U-Achse

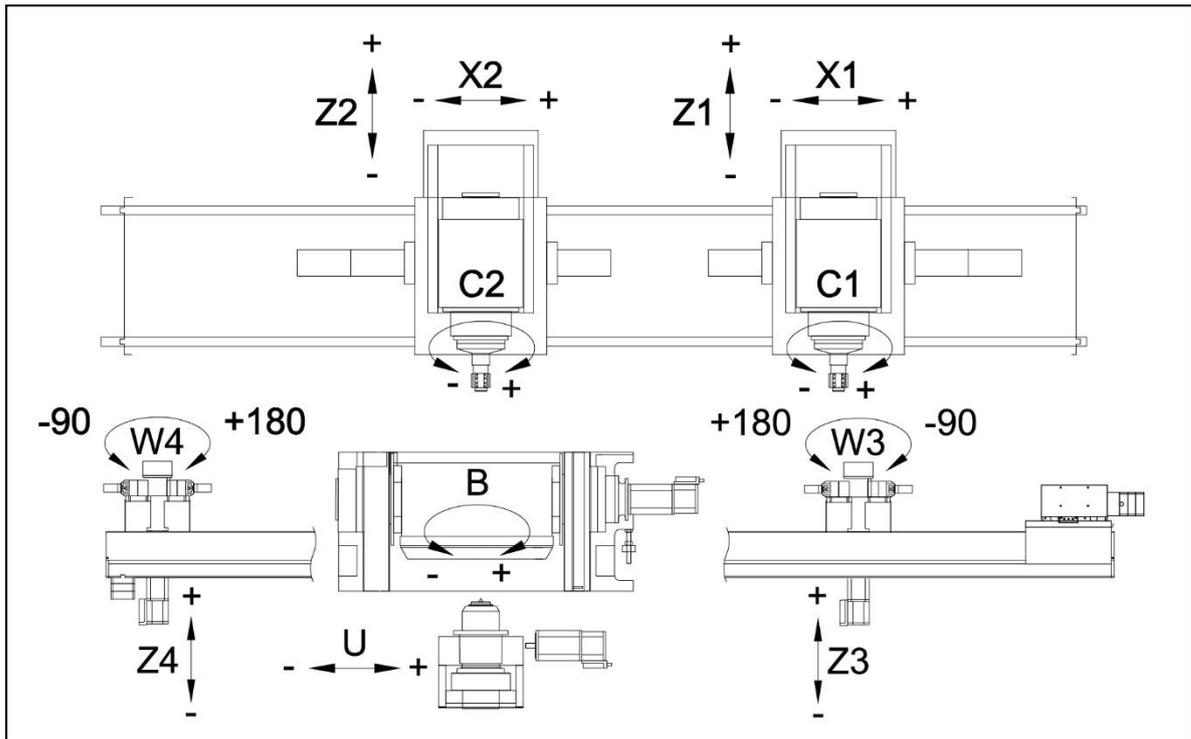


Abb. 100 Achsen einer SynchroFine Maschine

B	Werkzeugspindel Honen	X1	Querschlitten Werkstückspindel rechts
		X2	Querschlitten Werkstückspindel links
C1	Werkstückspindel rechts	Z1	Längsschlitten Werkstückspindel rechts
C2	Werkstückspindel links	Z2	Längsschlitten Werkstückspindel links
U	Querschlitten Gegenhalter	Z3	Längsschlitten Revolverlader rechts
		Z4	Längsschlitten Revolverlader links
W3	Revolverlader rechts		
W4	Revolverlader links		

6.2 Maschinenbeschreibung

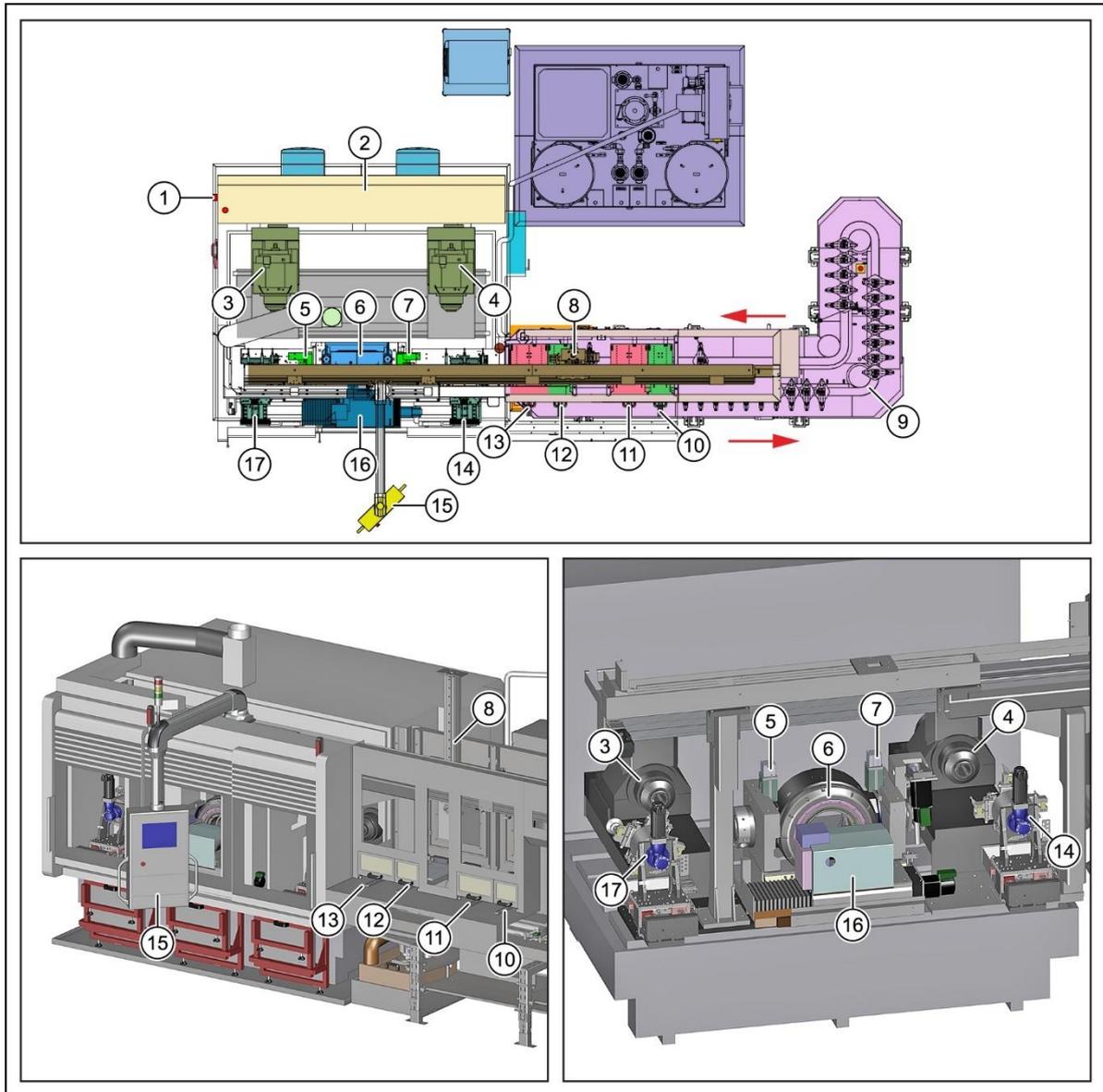


Abb. 101 Baugruppenübersicht Außenhonmaschine SynchroFine (Beispiel)

- | | | | |
|---|---------------------------|----|----------------------------|
| 1 | Hauptschalter | 10 | SPC-Teile Schublade rechts |
| 2 | Schaltschrank | 11 | NIO-Teile Schublade rechts |
| 3 | Werkstückspindel C1 | 12 | SPC-Teile Schublade links |
| 4 | Werkzeugspindel C2 | 13 | NIO-Teile Schublade links |
| 5 | Prüfstation links | 14 | Revolverlader rechts |
| 6 | Werkzeugspindel - Honkopf | 15 | Bedienpult (HMI + HRI) |
| 7 | Prüfstation rechts | 16 | Pneudraulik / Gegenhalter |
| 8 | Ladeportal | 17 | Revolverlader links |
| 9 | Transportband | | |

Die **Hochleistungs-Verzahnungs-Außenhonmaschine SynchroFine** kann als Einspindel- bzw. als Doppelspindelmaschine ausgeführt sein (Typen HS-A-W oder HSD-A-W).

Die Maschine ist eine selbstladende Maschine, die sich mit dem Spannsystem das Werkstück selbst abholt, elektronisch ausrichtet, den Toleranzbereich prüft und das Werkstück in die Bearbeitungsstation fährt. Die Maschine arbeitet im Abwälzverfahren.

Die Maschine ist für die Räder- und Wellenbearbeitung konzipiert und für den Automatikbetrieb eingerichtet.

Die X- und Z-Achsen werden durch einen elektrischen Linearmotor angetrieben und alle weiteren CNC-Achsen sind mit verschleißfreien, hochdynamischen, den Erfordernissen angepassten AC-Servomotoren ausgerüstet. Alle Linearachsen werden über ein Längenmesssystem überwacht.

Die Maschine ist durch den Einsatz von Einzelantrieben auf die Erfordernisse des Verzahnungshonens sehr gut abgestimmt. Das Werkzeug ist durch die Winkel- und Linear-Verstellmöglichkeiten stufenlos zum Werkstück einstellbar.

Zur Erhöhung der Gesamtsteifigkeit des Maschinensystems wird die Werkzeugschwenkachse W pneumatisch geklemmt. Die Einzelantriebe der lagegeregelten Achsen sind mit entsprechenden hochdynamischen Motoren und Reglern ausgerüstet.

Die Vorschubzustellung der Werkstückachsen ist stufenlos verstellbar, sie kann somit auf das jeweilige Werkstück, die abzutragende Materialdicke und den jeweiligen Toleranzbereich der Verzahnung sowie den Werkstoff optimal angepasst werden. Position und Geschwindigkeit der Vorschubachsen sind vom Anwender als NC-Achsen frei programmierbar.

Serienmäßig ist die Maschine mit einer CNC-Steuerung Fabrikat Bosch Rexroth MTX, sowie mit SERCOS-Interface ausgerüstet. Fehlermeldungen erfolgen im Klartext über den CNC-Monitor in umschaltbarer Sprache.

Die Elektrosteuerung ist getrennt nach Leistungs- und Steuerungsbereich in zwei getrennten Schaltschrankbereichen untergebracht. Der Schaltschrank ist an der Maschinenrückseite über Konsolen mit dem Maschinengestell verbunden.

Die Antriebsmomente von Werkzeug und Werkstück sind für eine betriebssichere und hohe Leistung der Maschine ausgelegt.

Alle bewegten Führungen der Maschine sowie ein großer Teil der Verstellführungen werden von einem Zentralschmieraggregat in einstellbaren Zeitintervallen geschmiert. Die üblichen Überwachungseinrichtungen und Endschalter sind vorhanden. Die Achsantriebe der Arbeitsachsen sind generell als stufenlos regelbare Servomotoren mit inkrementaler Wegmessung, entweder als Drehgeber oder als Linearmaßstab, ausgeführt.

Zur Überwachung des Funktionsablaufs im Einricht- und Automatikbetrieb besitzt das Maschinensystem ein umfangreiches Fehlerdiagnose-Programm mit Bedienerführung, welches an einem neben der Maschinenschutzür angeordneten Bedienpult angezeigt und überwacht werden kann. Schnittstellen zu Zentralrechnern sind möglich.

Die Schutzkabine ist serienmäßig mit Türabsicherungen ausgerüstet, um eine Gefährdung des Bedienungspersonals auch bei Unachtsamkeit weitgehend auszuschließen. Dabei ist der unmittelbare Arbeitsbereich noch einmal umhaust und zusätzlich mechanisch verriegelt.

Bei der Bearbeitung von langen Werkstücken ist es möglich einen Gegenhalter (16) einzusetzen. Er stabilisiert das Werkstück und lässt eine Oszillation der Z-Achse zu, ohne sich vom Werkstück zu lösen.

6.3 Bearbeitungsverfahren

Der Honvorgang beruht auf einer Relativbewegung bedingt durch den Achskreuzwinkel zwischen einem schräg- oder geradverzahnten Werkstück und einem schrägverzahnten Werkzeug im Eingriffsbereich.

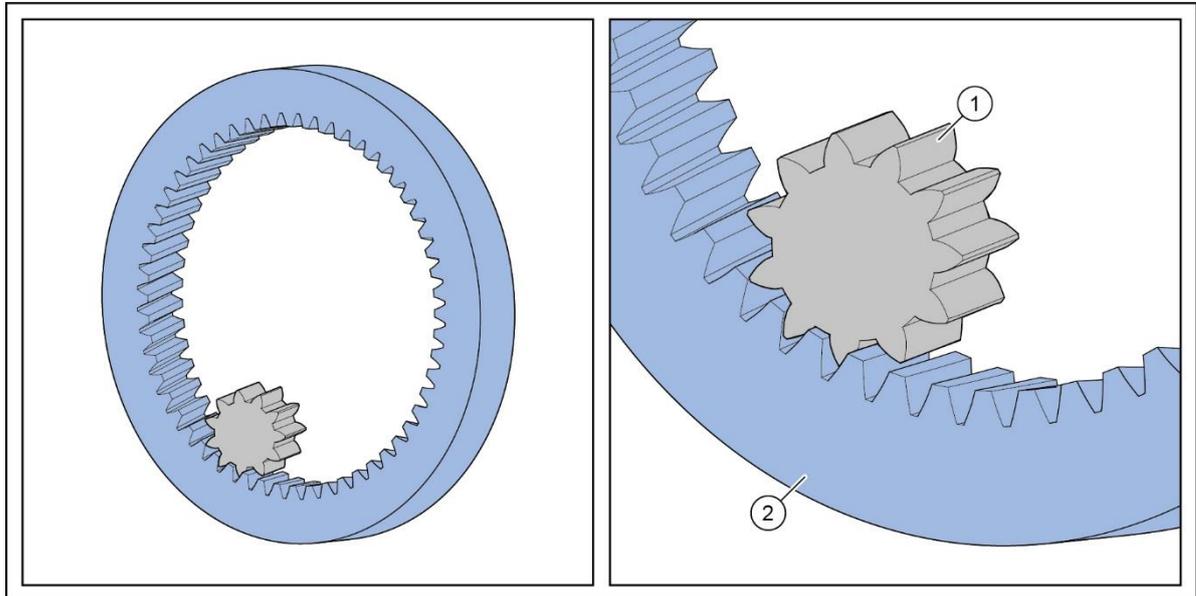


Abb. 102 Modell der Hontechnologie - SynchroFine

1 Werkstück

2 Werkzeug Honring

Die üblichen Überwachungseinrichtungen und Endschalter sind in der Maschine vorhanden. Die Drehzahl des Werkzeuges und des Werkstückes stehen im selben Verhältnis wie ihre Zähnezahlen.

Durch einen kontinuierlichen genau definierten Drehzahlversatz in positiver als auch negativer Richtung wird die Abtragtiefe auf beiden Zahnflanken genau festgelegt. Die Drehrichtung wird während der Bearbeitung beider Zahnflanken nicht verändert. Werkstücke, deren Zahnbreite die Breite des Honwerkzeuges überschreitet, können bei Zuschaltung einer Oszillierbewegung der Z-Achse auch über ihre gesamte Breite bearbeitet werden.

In der Honöl-Aufbereitungsanlage ist ein umfangreiches Temperatur - Stabilisierungssystem installiert. Eine ausgeglichene Temperatur des Werkzeuges, des Werkstückes auf der Spannvorrichtung und des Spülöles ist eine wichtige Voraussetzung zum sicheren Betrieb der Maschine.

Die ideale Arbeitstemperatur liegt zwischen 22°C und 26°C.

6.3.1 Werkzeuge Honen

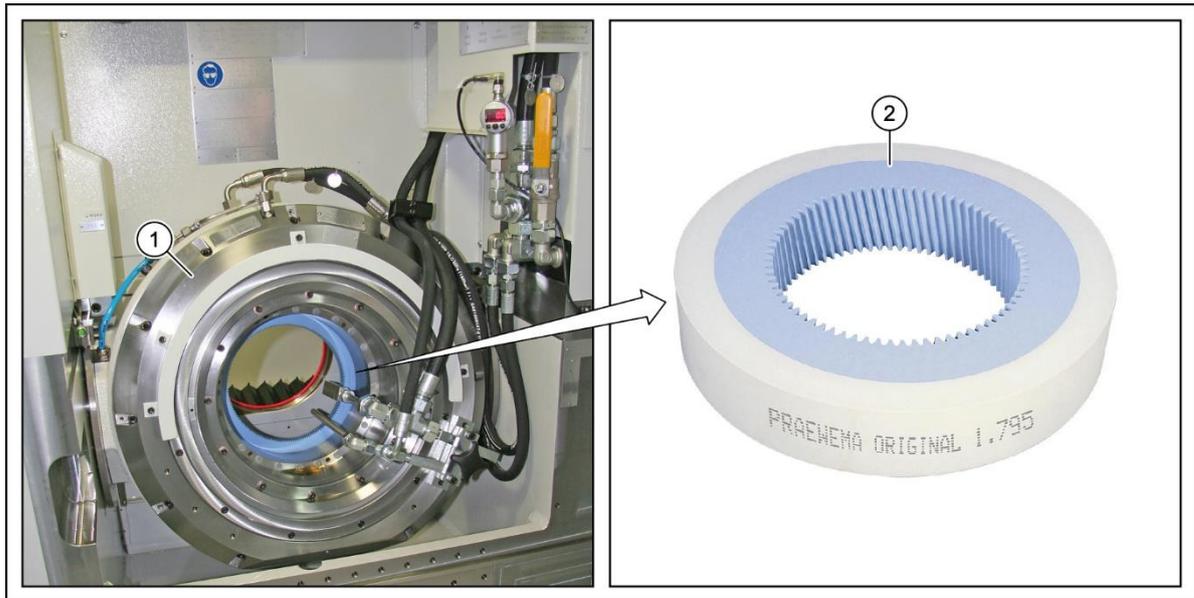


Abb. 103 Honkopf mit Honwerkzeug - SynchroFine

1 Honkopf

2 Honwerkzeug - Honring

Im Honkopf (1) ist das schlagempfindliche Honwerkzeug (Keramikring), der Honring (2), mit einem Hydrodehnspannfutter eingespannt. Während des Honprozesses wird das Werkzeug über die Spüldüsen mit Honöl gespült, um die feinen Honpartikel zu entfernen. Damit wird ein kontinuierliches Honergebnis gewährleistet.

Der Honkopf (1) lässt sich bis zu 90° schwenken und ist so individuell zum Werkstück einstellbar.

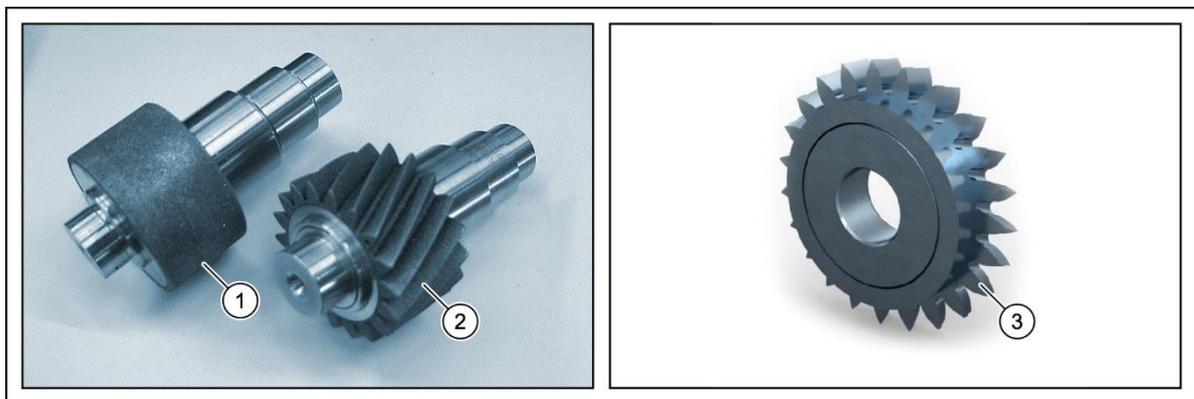


Abb. 104 Abrichtwerkzeuge - SynchroFine

1 Kopfabrichter
Diamond Dressing Ring (DDR)

2 Verzahnungsabrichter
Diamond Dressing Gear (DDG)

3 Verzahnungsabrichter
Vario Speed Dresser (VSD)

Zur Korrektur der Werkzeugabnutzung am Honring stehen im Revolverlader zwei Abrichtwerkzeuge bereit. Siehe Kapitel 6.3.

Diese Werkzeuge werden in getrennten Intervallen von der Spannvorrichtung erfasst und in das Honwerkzeug eingefahren. Zahnflanken und Kopffläche des Werkzeuges werden getrennt abgerichtet.

Durch den Werkzeugverschleiß ändert sich das Endmaß der gehonten Teile kontinuierlich. Die Größe des in der Zeichnung festgelegten Toleranzbereiches der Verzahnung bestimmt die Abrichthäufigkeit.

Das Intervall für einen Abrichtvorgang wird im Automatikprogramm gespeichert und erfolgt so lange, bis eine Vergrößerung des Honringdurchmessers um ca. 5 mm erreicht ist. Danach wird auf dem Display der Werkzeugwechsel angezeigt.

Pro Abrichtzyklus wird das Werkzeug um ca. 0,1 mm abgearbeitet. Danach erfolgt automatisch eine Programmkorrektur des Achsabstandes.

6.4 Anordnung der Achsen

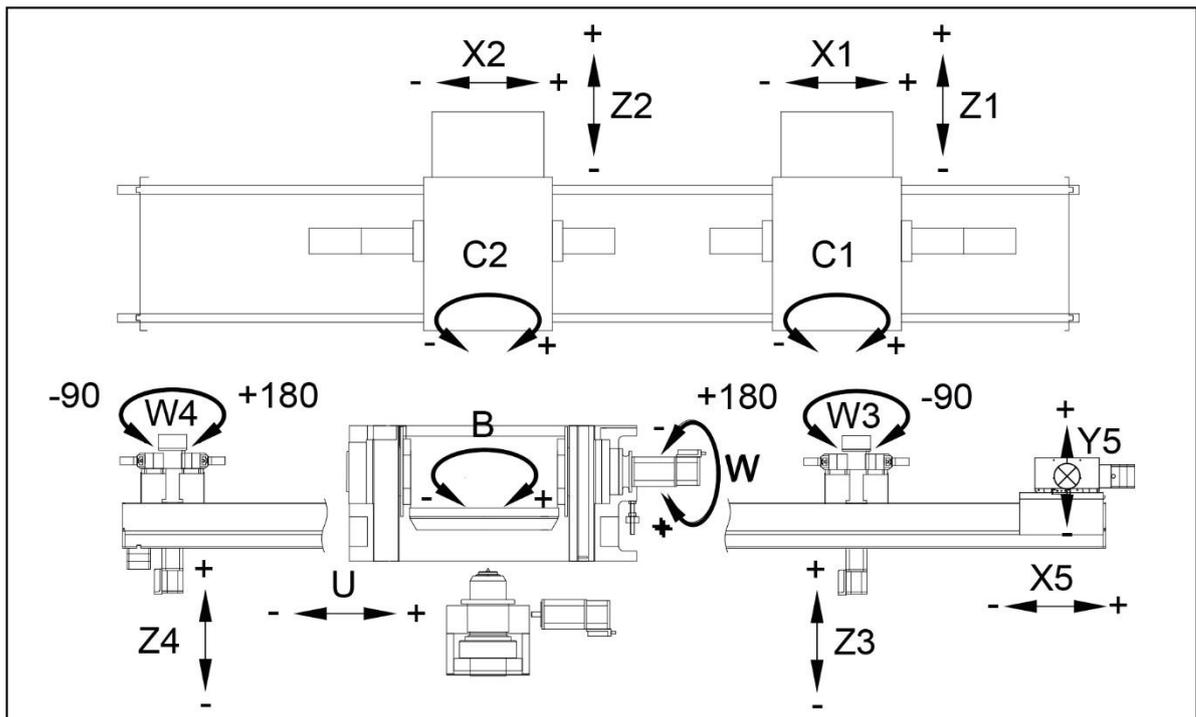


Abb. 105 CNC- und Positionierachsen - SynchroFine

B	Werkzeugspindel Honen	X1	Querschlitzen Werkstückspindel rechts
C1	Werkstückspindel rechts	X2	Querschlitzen Werkstückspindel links
C2	Werkstückspindel links	X5	Querschlitzen Ladeportal
U	Querschlitzen Gegenhalter	Y5	Ladeachse Ladeportal
W	Schwenkachse Werkzeugspindel	Z1	Längsschlitten Werkstückspindel rechts
W3	Revolverlader rechts	Z2	Längsschlitten Werkstückspindel links
W4	Revolverlader links	Z3	Längsschlitten Revolverlader rechts
		Z4	Längsschlitten Revolverlader links

6.5 Übersicht Schwingungssensoren

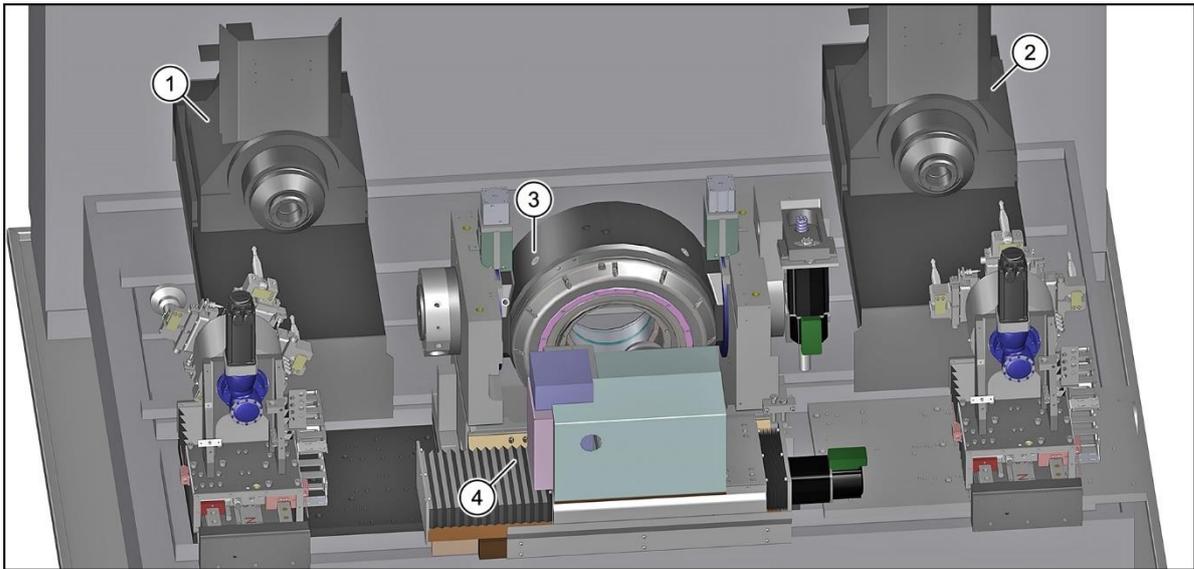
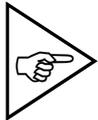


Abb. 106 Übersicht Schwingungssensoren Außenhonmaschine SynchroFine

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Sensor Werkstückspindel links
(C1-Achse; XYZ-Richtung) | 3 | Sensor am Honkopf
(B-Achse, XYZ-Richtung) |
| 2 | Sensor Werkstückspindel rechts
(C2-Achse; XYZ-Richtung) | 4 | Sensor Gegenhalter
(U-Achse, X-Richtung) |

Zur Erfassung von Maschinen-Schwingungen sind in der Außenhonmaschine Sensoren des Herstellers IFM integriert.



HINWEIS!
Die Herstellerdokumentation beachten

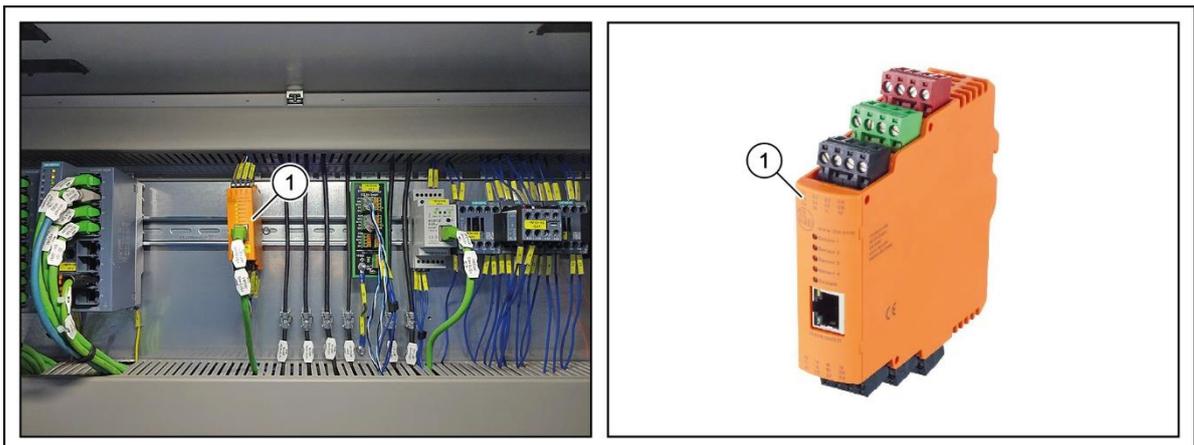


Abb. 107 VSE-Auswerteeinheit im Schaltschrank

Im Schaltschrank sind die passenden Auswerteeinheiten (1) platziert.

6.5.1 Schwingungssensor an den Werkstückspindeln

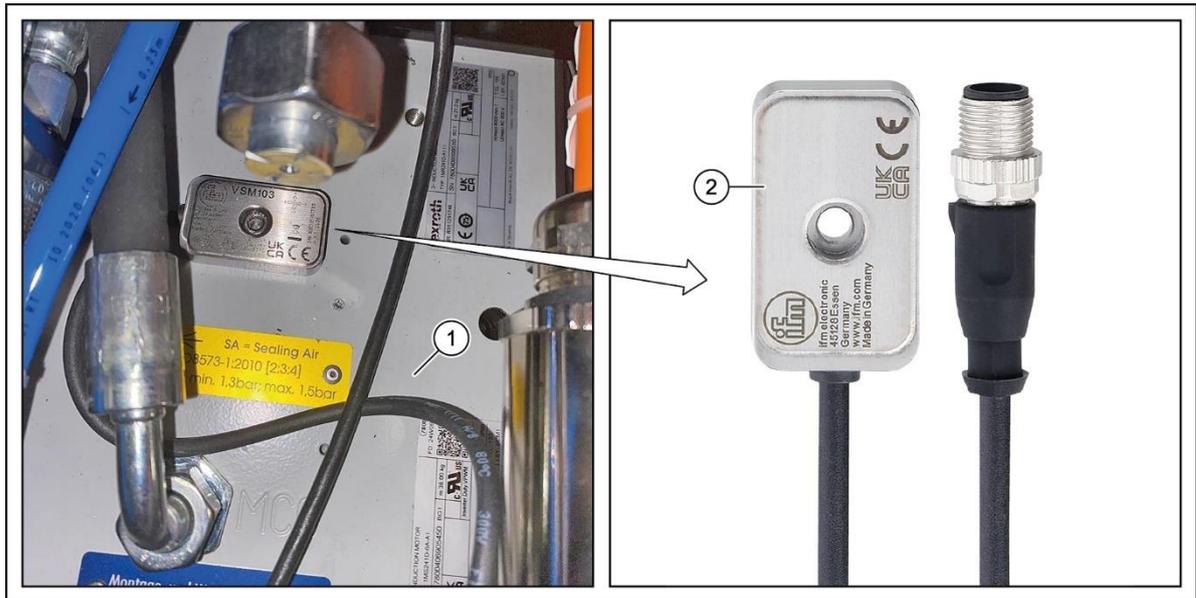


Abb. 108 Schwingungssensor an den Werkstückspindeln - SynchroFine

1 Werkstückspindel C1/C2

2 Schwingungssensor VSM103

An den Werkstückspindeln (C-Achse) (1) sind standardmäßig dreiachsige Schwingungssensoren **VSM103** (2) der Firma IFM verbaut.

6.5.2 Schwingungssensor am Honkopf

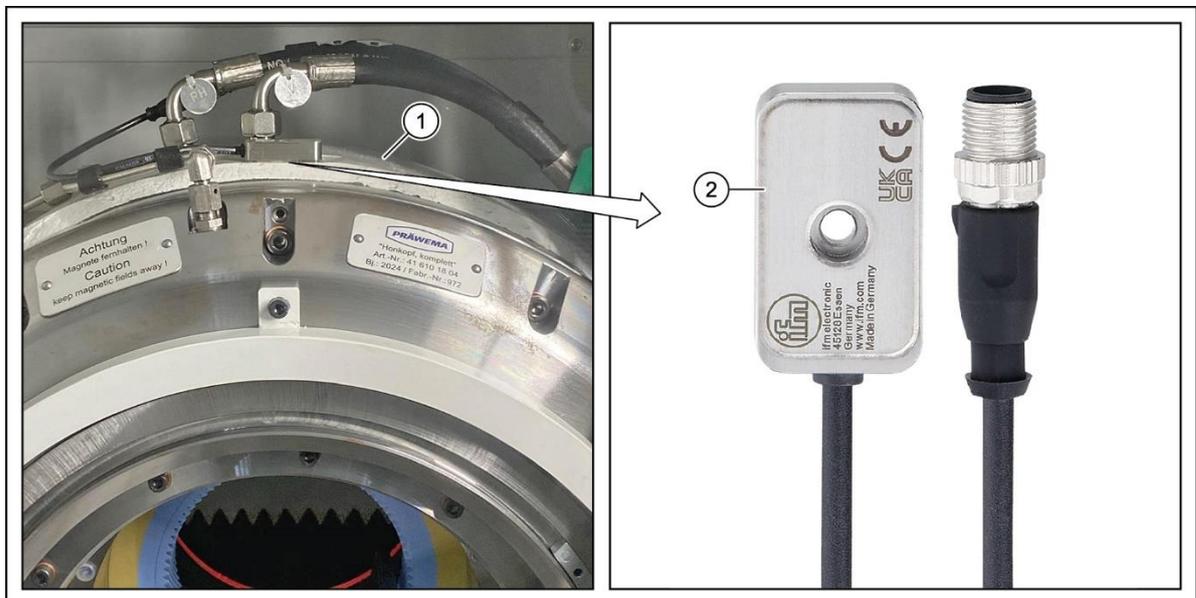


Abb. 109 Schwingungssensor am Honkopf - SynchroFine

1 Honkopf

2 Schwingungssensor VSM103

Am Honkopf (B-Achse) (1) ist standardmäßig ein dreiachsiger Schwingungssensor **VSM103** (2) der Firma IFM verbaut.

6.5.3 Schwingungssensor am Gegenhalter

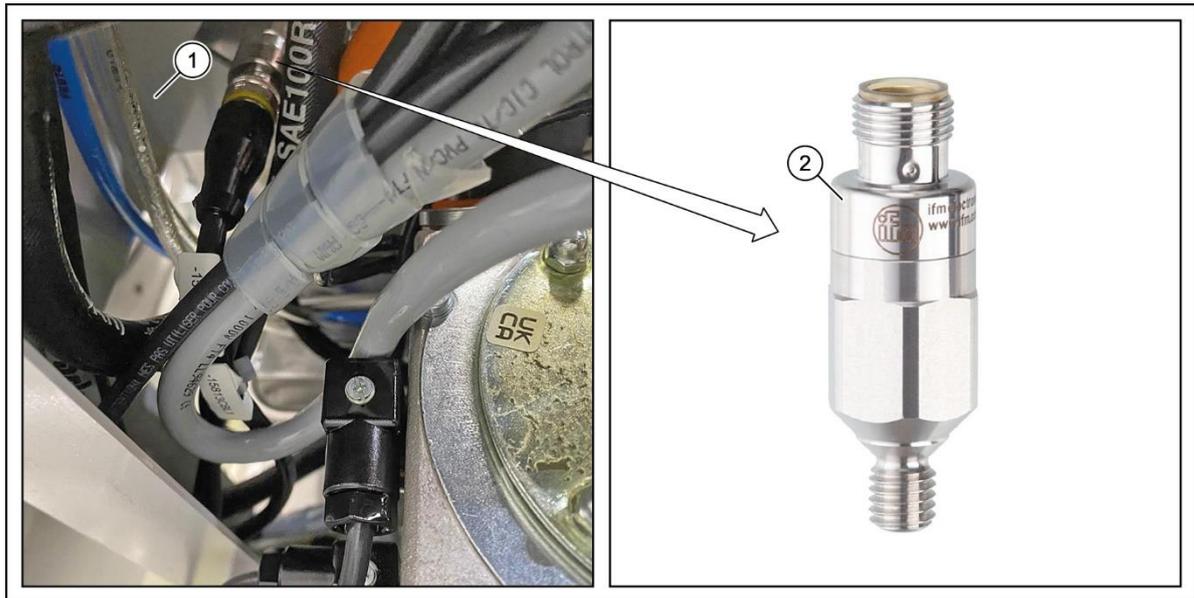


Abb. 110 Schwingungssensor am Gegenhalter - SynchroFine

1 Gegenhalter U-Achse

2 Schwingungssensor VSA001

Am Gegenhalter (U-Achse) (1) ist standardmäßig ein einachsiger Schwingungssensor **VSA001** (2) der Firma IFM verbaut.

6.6 Starten der HRI-Software - SynchroFine

PRÄWEMA SynchroFine 205
Service

Rexroth MTX

Kanalstatus: \$1 Master, Handbetrieb Tippen, inaktiv

28.10.2024 | 08:49:15

sercos Fehler W-Achse F2086 Fehler Versorgungsmodul.

Zählerübersicht Weiter ↓

Restzeit Honring: 12483 Verzahnungen (14250) 100%

Verzahnungen bis zum Abrichten: 233 Verzahnungen (250) 100%

Program Information

Aktuelles Programm: Honen
Aktuelles Werkstück: 90409809 Double Gear Planet Cattini.pr
Prüfrad: nicht aktiv
Beladungsart: Hand rechte
Simulation: nicht aktiv

Achsanzeige

ACS	mm	Sollposition	Restweg
X1	mm	0.000	0.000
Z1	mm	-52.725	0.004
C1	*	0.036	0.001
W	*	0.003	-0.001

Prozess Status HRI: !

AF	Arbeitsweg	Anlegeweg	Eintauchweg	Zustellweg
X-End	-0.166 mm	-0.751 mm	-9.413 mm	-92.267 mm
X-0				
	-102.597 mm			

Achtung: Entwicklungsversion!

online de

Bediener F2, Werkstück F3, Verzahnung F4, Werkzeug(e) F5, Abrichter F6, Messvorrichtungen F7, Positionen + Beladung F8, Dateisystem F9

Vorbereiten, Maschine, Programm, Honen, Anlage, Produktionsdaten, Wartung, Diagnose

Abb. 111 HMI-Menü Bediener in der SynchroFine

- | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|
| 1 | HMI-Schaltfläche <i>HRI Expert</i> | 3 | Anzeige Prozessablauf HMI |
| 2 | Anzeige Prozessstatus | 4 | Schaltfläche zum HRI-Menü <i>Spektrum</i> |

In der aktuellen HoningHMI-Softwareversion (ab Version 6.6.2.1033, vom 25.01.2019) erfolgt das Wechseln zur HRI-Software im HMI-Menü *Bediener*.

Der aktuelle HRI-Wert wird als Balkendiagramm (2) angezeigt. Der Wert wird auf 110 % des maximalen HRI-Wertes skaliert.

Wird der eingestellte Wert überschritten, wechselt die Farbe von Blau zu Rot.

ANWEISUNG

Zum Wechseln auf die HRI-Software wie folgt verfahren:

5. Im HMI-Menü *Bediener* der Maschine die Schaltfläche *HRI-Expert* (1) anwählen,
6. Das Grundmenü *HRI* wird geöffnet, siehe Kapitel 3.1,
7. Die Schaltfläche *Login* anwählen,
8. im geöffneten Menüfenster *Login* Ihre E-Mail und Ihr Passwort eintragen, siehe Kapitel 3.1.1,
9. mit Schaltfläche *Anmelden* bestätigen.



HINWEIS!

Diese Funktion ist aktuell nur für SynchroFine aktiv.





ANWEISUNG

Zur Anzeige des HRI-Menüs *Spektrum* die Schaltfläche (4) anwählen.

6.7 Starten der HRI-Software in älteren SynchroFine Maschinen

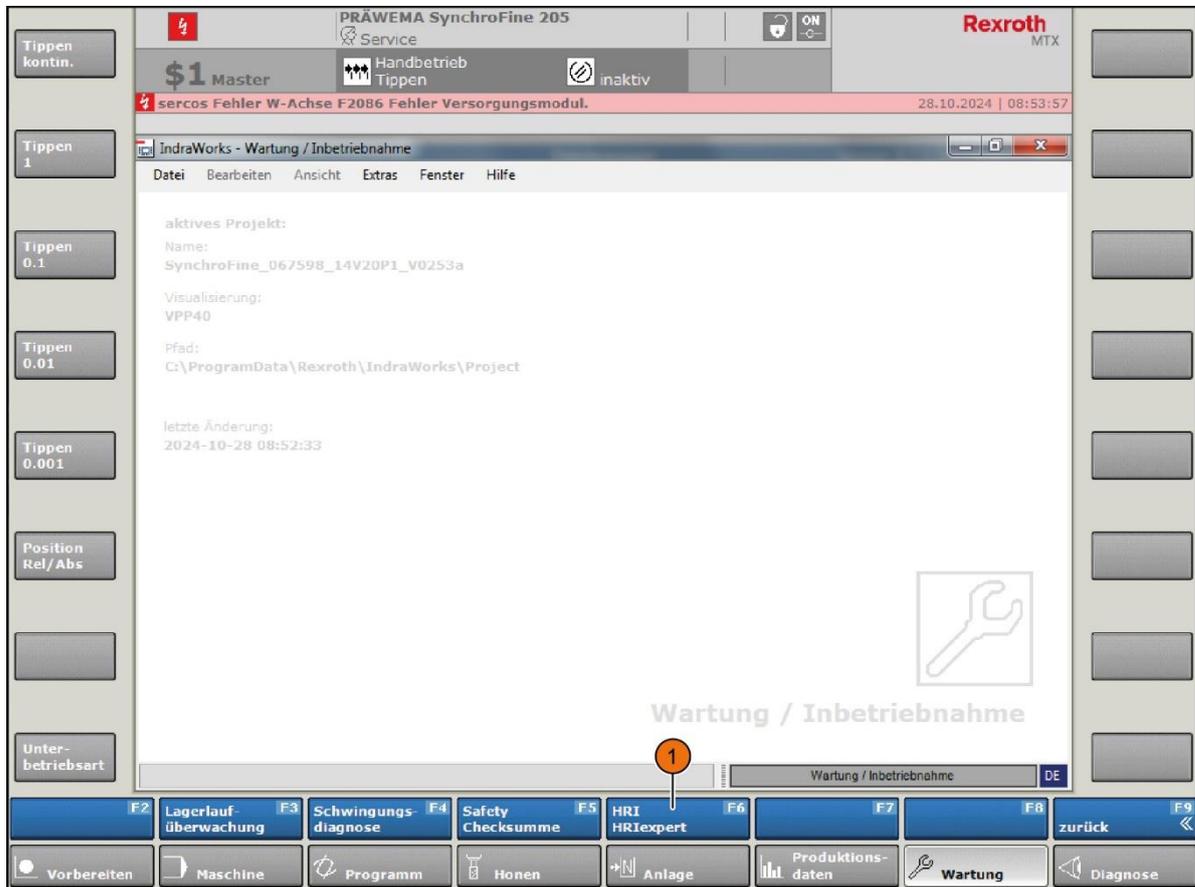


Abb. 112 HMI-Menü Bediener in älteren SynchroFine Maschinen

1 HMI-Schaltfläche HRI Expert

Bei älteren SynchroFine Maschinen erfolgt der Start der HRI-Software im HMI-Menü *Wartung*.



ANWEISUNG

Zum Wechseln auf die HRI-Software wie folgt verfahren:

1. Im HMI-Menü *Wartung* der Maschine die Schaltfläche HRI-Expert (1) anwählen,
2. Das Grundmenü HRI wird geöffnet, siehe Kapitel 3.1,
3. Die Schaltfläche *Login* anwählen,
4. im geöffneten Menüfenster *Login* Ihre E-Mail und Ihr Passwort eintragen, siehe Kapitel 3.1.1,
5. mit Schaltfläche *Anmelden* bestätigen.

6.8 Bekannte Phänomene SynchroFine

6.8.1 Problematische Frequenzen

Wenn die Maschine Spitzen in den Frequenzbereichen anzeigt, deutet dies auf ein Problem in der Maschine hin.

Hauptfrequenz	Resonanzfrequenz	Beschreibung
ca. 200 - 350 Hz		als Resonanzfrequenz des Kreuzschlittens, abhängig vom Maschinentyp
	240 Hz	auf 204 HS ohne Zusatzgewichte
	350 Hz	auf 204 HS mit Zusatzgewichten
	240 - 300 Hz (nom. 280 Hz)	auf 205 HS oder 305 HS
ca. 1.040 Hz		Resonanzfrequenz der Spindel (Gehäuse)
ca. 1.050 - 1.850 Hz		Resonanzfrequenz des Spannsystems
ca. 3.000 - 4.000 Hz		Resonanzfrequenz des Spannsystems inkl. Gegenhalter

Tab. 8 Problematische Frequenzen - SynchroFine

6.8.2 Problematische Produkte

Wenn die Maschine hohe Werte in bestimmten Ordnungen anzeigt, deutet dies auf ein Problem in der Maschine hin.

Ordnung DE	Beschreibung
1. Ordnung	Rundlauf / Unwucht (schwer zu erkennen)
2. / 3. Ordnung	Taumelnde und / oder falsche Position des Gegenhalters
3. / 4. Ordnung	Hinweis auf verschlissene Führungen der X- oder Z-Achse

Tab. 9 Problematische Produkte - SynchroFine

Alle Ordnungsangaben basieren auf der Drehfrequenz der C-Spindel.

6.8.3 Lagerordnungen der Spindeln

Honkopf 205	Lagerordnung
Außenring	26,36
Innenring	28,61
Rollkörper	22,64

Tab. 10 Lagerordnungen Honkopf 205 - SynchroFine

Honkopf 305	Lagerordnung
Außenring	30,65
Innenring	32,43
Rollkörper	15,73

Tab. 11 Lagerordnungen Honkopf 305 - SynchroFine

C-Spindel ZX05-039-00K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	9,9	8,73
Innenring	12,2	11,27
Rollkörper	7,47	6,66

Tab. 12 Lagerordnungen C-Spindel ZX05-039-00K - SynchroFine

C-Spindel ZX05-053-00K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	11,93	9,42
Innenring	13,07	10,58
Rollkörper	19,13	15,64

Tab. 13 Lagerordnungen C-Spindel ZX05-053-00K - SynchroFine

U-Gegenhalter	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	8,08	8,0
Innenring	8,92	11,98
Rollkörper	17,7	3,95

Tab. 14 Lagerordnungen U-Gegenhalter - SynchroFine

6.8.4 Ursachen von Stromspitzen

Achse	Ursache
B-Achse Honkopf	<p>Höhere Ströme in der B-Achse werden gewöhnlich durch übergroße Werkstücke oder durch Werkstücke mit Härteverzug erzeugt.</p> <p>Einseitige Bearbeitung des Bauteils erzeugt Stromspitzen beim Honen.</p>
C-Achse Werkstückspindel	<p>Kleine Ausbrüche im Honstein oder unsaubere Positionierungen</p>
X-Achse Zustellachse	<p>Späne in Zahnfuß</p>
Z-Achse Pendelachse	<p>Ein Grat an der Zahnflanke erzeugt einen Stromimpuls der Z-Achse.</p> <p>Wenn der pneumatische Druck des Gegenhalters zu hoch ist, ist die Z-Achse dauerhaft höher belastet.</p> <p>Eine gebrochene Feder an der Spritzschutzklappe führt zu einer höheren Belastung der Z-Achse.</p>

Tab. 15 Ursachen von Stromspitzen - SynchroFine

7 HRI in SynchroForm Maschinen

7.1 Prozessparameter SynchroForm

Bei den Wälzschälmaschinen SynchroForm werden folgende Parameter zur Berechnung des HRI-Wertes bestimmt:

- **Temperatur** aus der C-Achse und E-Achse
- **Strom / Kraft** aus der C-Achse und E-Achse (X-Achse, Y-Achse (Wälzschälen) und Z-Achse)
- Werte aus den **Schwingungssensoren** der C-Achse (Tri-Axis-Sensor) und der E-Achse

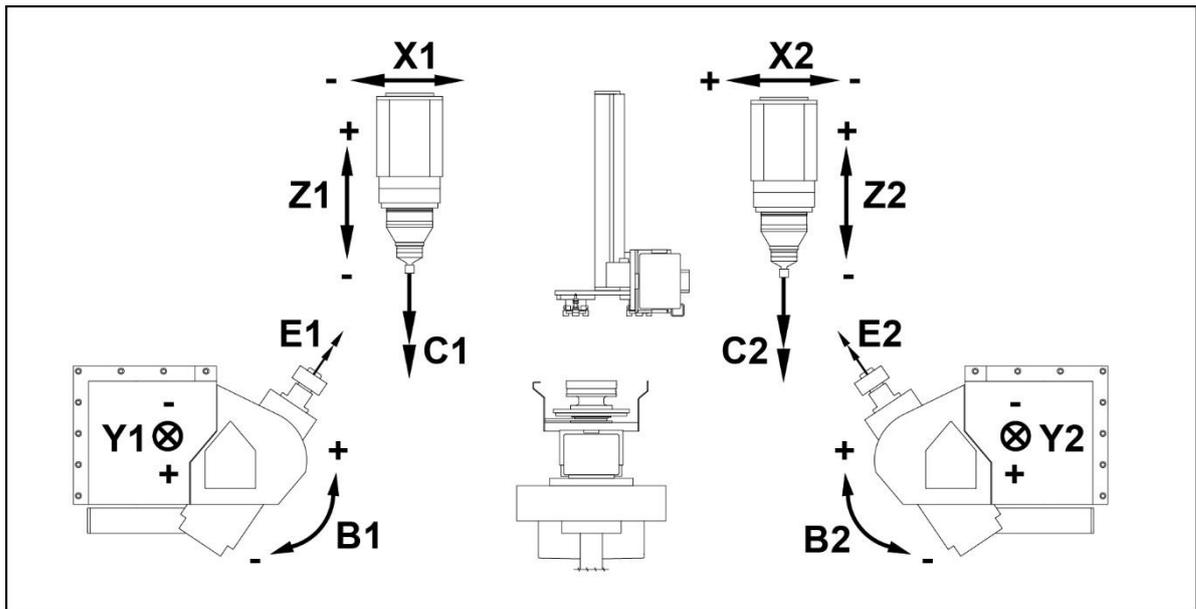


Abb. 113 Achsen einer Doppelspindel Wälzschälmaschine SynchroForm

B1	Schwenkachse Werkzeugspindel 1	X1	Querschlitzen Werkstückspindel 1
B2	Schwenkachse Werkzeugspindel 2	X2	Querschlitzen Werkstückspindel 2
C1	Werkstückspindel 1 links	Y1	Zustellachse Werkzeugspindel 1
C2	Werkstückspindel 2 rechts	Y2	Zustellachse Werkzeugspindel 2
E1	Werkzeugspindel 1 links (Wälzschälen)	Z1	Vertikalachse Werkstückspindel 1
E2	Werkzeugspindel 2 rechts (Wälzschälen)	Z2	Vertikalachse Werkstückspindel 2

Insbesondere bei Beschleunigungsvorgängen können die Motoren kurzzeitig überlastet werden. Wichtig ist, dass die Siemens-Steuerungen keine Messwerte aufzeichnen, die 100 % des Nennstroms überschreiten. Es werden keine Messwerte über 100 % an das HRI übermittelt.



HINWEIS!

Bei der Einstellung von Grenzwerten darauf achten, dass bei Maschinen mit einer Siemens-Steuerung keine Werte über 100 % eingetragen werden. Die HRI würde bei Grenzwerten über 100 % des Nennstroms keine Fehlerantwort auslösen.

7.2 Maschinenbeschreibung

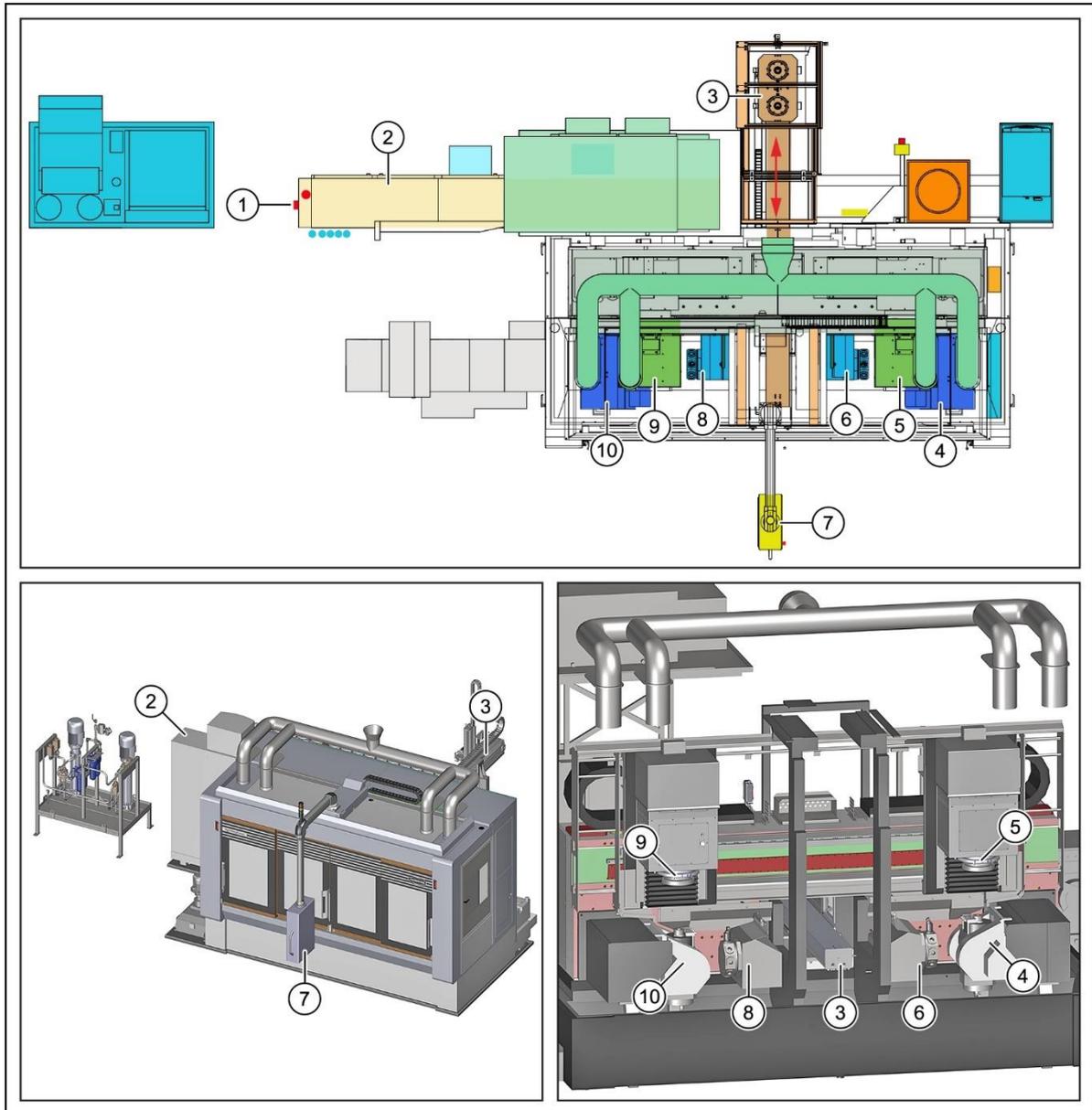


Abb. 114 Baugruppenübersicht Innenhon-/ Wälzschälmaschine SynchroForm (Beispiel)

- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Hauptschalter | 6 | Werkzeugrevolver rechts |
| 2 | Schaltschrank | 7 | Bedienpult (HMI + HRI) |
| 3 | Shuttle mit Shuttleschlitten | 8 | Werkzeugrevolver links |
| 4 | Werkzeugspindel E2
(Wälzschälmodul rechts) | 9 | Werkstückspindel C1 |
| 5 | Werkstückspindel C2 | 10 | Werkzeugspindel E1
(Wälzschälmodul links) |

Die **CNC-Zahradbearbeitungsmaschine Typ SynchroForm** kann als Einspindel- bzw. als Doppelspindelmaschine ausgeführt sein.

Auf **der Maschine können** verschiedene Bearbeitungsprozesse wie das Wälzschälen (Weichbearbeitung) und das Innenhonen (Hartbearbeitung) durchgeführt werden.

Die modulare Bauweise der SynchroForm Maschine bietet eine optimale Plattform um Kerntechnologien wie Wälzschälen, Innenhonen oder auch Abdachen um weitere Module zu ergänzen.

Im Beispiel erfolgt die Be- und Entladung der Maschine erfolgt über ein Shuttle (3). Dieses ist mittig hinter der Maschine angeordnet.

Für die Erzeugung der Verzahnung der Werkstücke befinden sich links und rechts die vertikalen Wälzschälmodule (4+10). Zum Entgraten der Werkstücke ist jeweils neben den Wälzschälmodulen ein Werkzeugrevolver mit einem Entgratstahl und Rollentgratwerkzeug eingebaut. Die Werkstückspindeln C1+C2 (5+9) sind auf dem Kreuzschlitten vertikal montiert und mit einem hochdynamischen Antrieb ausgerüstet. Zur Aufnahme der Spannvorrichtung sind die Werkstückspindeln mit einem geeigneten Aufnahmeflansch ausgerüstet.

Die Werkstückspindeln sind mit den Werkzeugspindeln elektronisch gekoppelt. Die Übersetzungsverhältnisse lassen sich am Bedienpult frei wählen.

Wälzschälen der Verzahnung:

Das Shuttle (3) mit dem Shuttleschlitten ist mittig hinter der Maschine angeordnet.

Die Rohteile werden auf der Rohteilablage auf dem Shuttleschlitten kundenseitig abgelegt. Der Shuttleschlitten fährt mit dem Rohteil nach vorn in den Bearbeitungsraum der Maschine.

Die jeweilige Werkstückspindel C1+C2 (5+9) übernimmt das Rohteil, spannt es außen und fährt damit zu einer Positioniereinrichtung. Dort erfolgt das Einmitten der Verzahnung an einem Initiator.

Danach erfolgt das Bearbeiten der Verzahnung an den Werkzeugspindeln E1+E2 (10+4).

Anschließend wird das Werkstück an den Revolvern (8+6) entgratet.

Nach der Bearbeitung fährt die jeweilige Werkstückspindel mit dem Fertigteil wieder zur Abholposition zum Shuttleschlitten und übergibt das Fertigteil auf die Fertigteilablage.

Der Shuttleschlitten fährt aus der Maschine nach hinten. Dort wird das Fertigteil kundenseitig entladen.

Innenhonen der Innenverzahnung

Hier ist ein Werkzeugwechsel in den Werkzeugspindeln E1+E2 erforderlich!

Vor Beginn des Innenhonsens muss das neu eingesetzte unprofilierte Schleifwerkzeug (Honrad) abgerichtet werden. Dazu fährt der Shuttleschlitten (3) mit den Abrichtwerkzeugen auf den Ablagen nach vorn in den Bearbeitungsraum der Maschine.

Die jeweilige Werkstückspindel übernimmt das Abrichtwerkzeug von der Ablage auf dem Shuttleschlitten und fährt damit zur Werkzeugspindel E1+E2. Es erfolgt das erstmalige Abrichten des Schleifwerkzeuges. Dabei wird eine Verzahnung in das Schleifwerkzeug eingearbeitet. Nach dem Abrichten wird das Abrichtwerkzeug von der jeweiligen Werkstückspindel wieder auf der Ablage auf den Shuttleschlitten abgelegt.

Die Werkstückspindel C1+C2 (5+9) übernimmt das gehärtete Werkstück, spannt es außen und fährt damit zur Positioniereinrichtung. Dort erfolgt das Einmitten der Verzahnung an einem Initiator.

Die Werkstückspindel fährt mit dem Rohteil zur Prüfstation. Hier wird auf dem Rollchecker das Aufmaß des Rohteils geprüft.

Es erfolgt das Innenhonen der Innenverzahnung an den Werkzeugspindeln E1+E2.

Nach der Bearbeitung fährt die jeweilige Werkstückspindel mit dem Fertigteil wieder zur Abholposition zum Shuttleschlitten und übergibt das Fertigteil auf die Fertigteilablage.

Der Shuttleschlitten fährt mit dem Fertigteil aus der Maschine nach hinten. Das Fertigteil wird kundenseitig entladen.

7.3 Wälzschälmodule - Werkzeuge

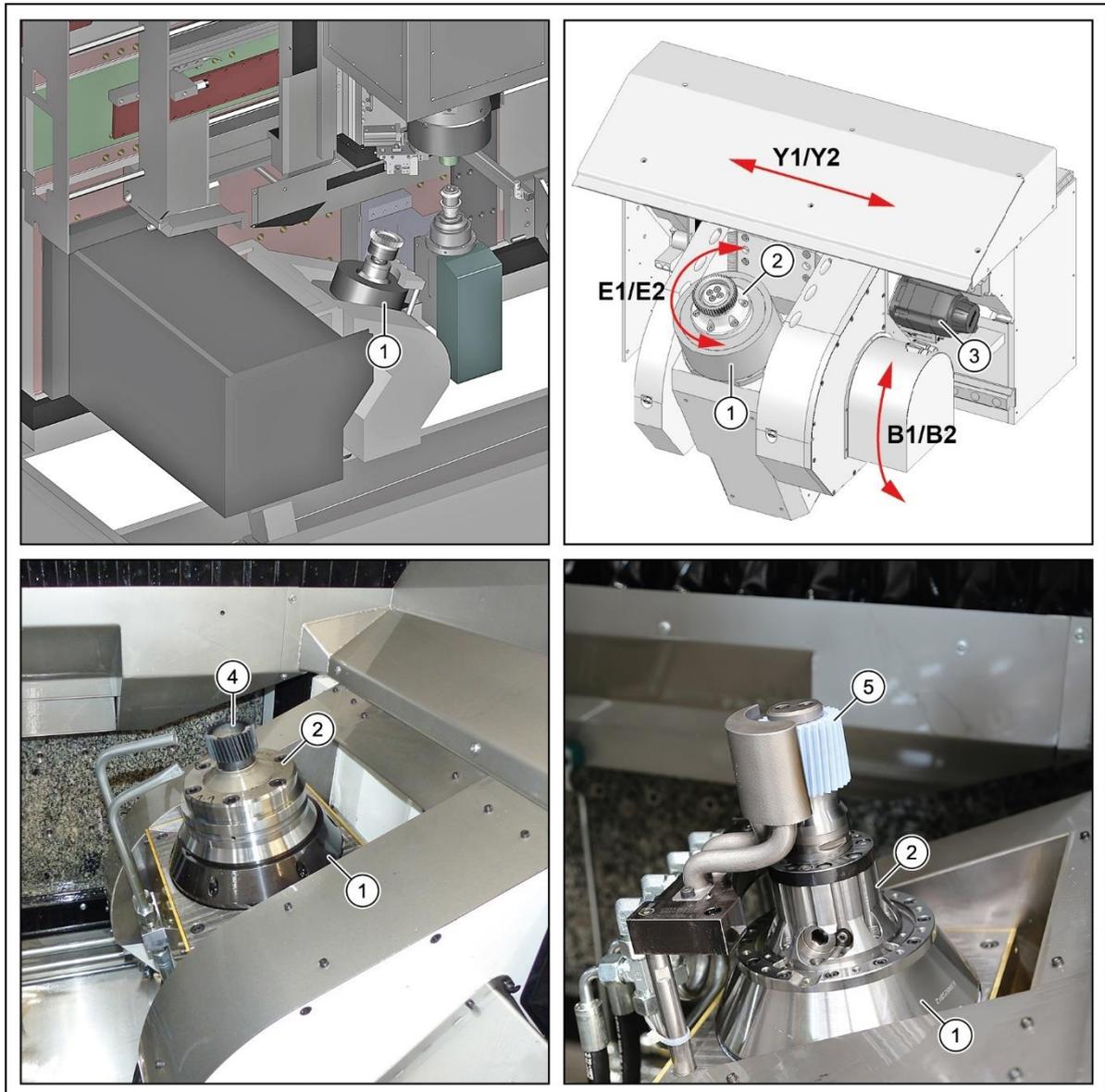


Abb. 115 Werkzeugspindel E1/E2 - Wälzschälmodule - SynchroForm (Beispiel)

- | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Werkzeugspindel E1/E2 | 4 | Fräswerkzeug - Wälzschälrad |
| 2 | Werkzeugaufnahme | 5 | Innenhonwerkzeug - Honrad |
| 3 | Servomotor | | |

Die Wälzschälmaschine ist mit zwei einstellbaren, vertikalen Werkzeugspindeln E1 und E2 (1) für das Wälzschälen und Innenhonen der Verzahnung ausgestattet.

Die Werkzeugspindeln haben jeweils eine Schwenkachse (B1/B2) und eine Linearachse (Y1/Y2).

Für die Bearbeitung verschiedener Werkstücke müssen die Werkzeuge (4+5) gewechselt werden.

7.4 Anordnung der Achsen

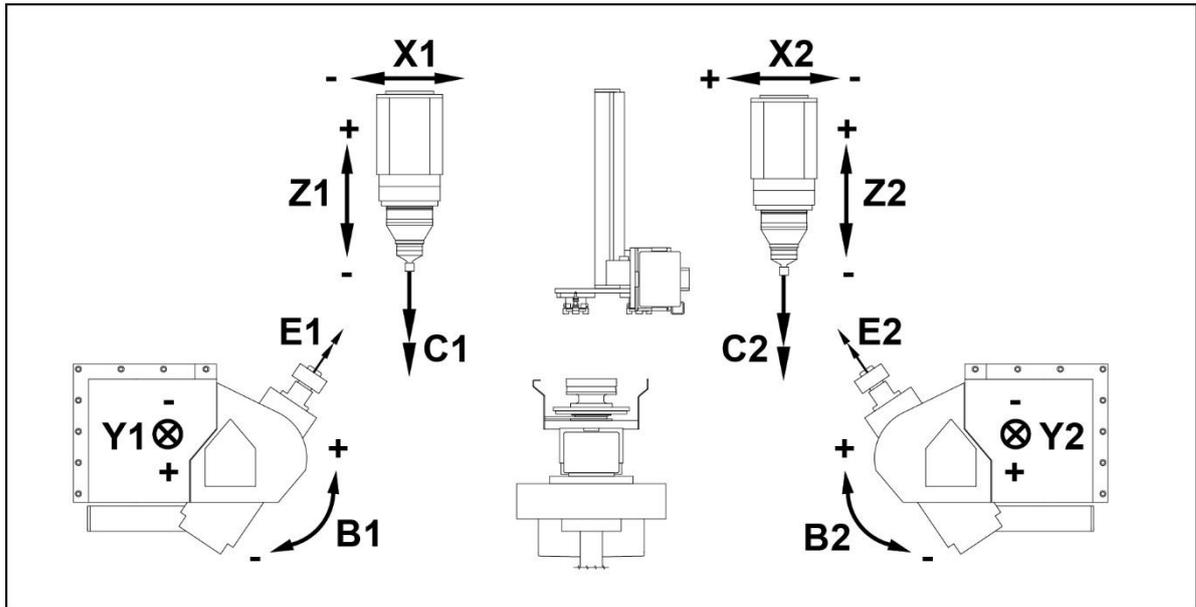


Abb. 116 Achsen der Doppelspindel Wälzschälmaschine - SynchroForm

B1	Schwenkachse Werkzeugspindel 1	X1	Querschlitten Werkstückspindel 1
B2	Schwenkachse Werkzeugspindel 2	X2	Querschlitten Werkstückspindel 2
C1	Werkstückspindel 1 links	Y1	Zustellachse Werkzeugspindel 1
C2	Werkstückspindel 2 rechts	Y2	Zustellachse Werkzeugspindel 2
E1	Werkzeugspindel 1 links (Wälzschälen)	Z1	Vertikalachse Werkstückspindel 1
E2	Werkzeugspindel 2 rechts (Wälzschälen)	Z2	Vertikalachse Werkstückspindel 2

7.5 Übersicht Sensoren

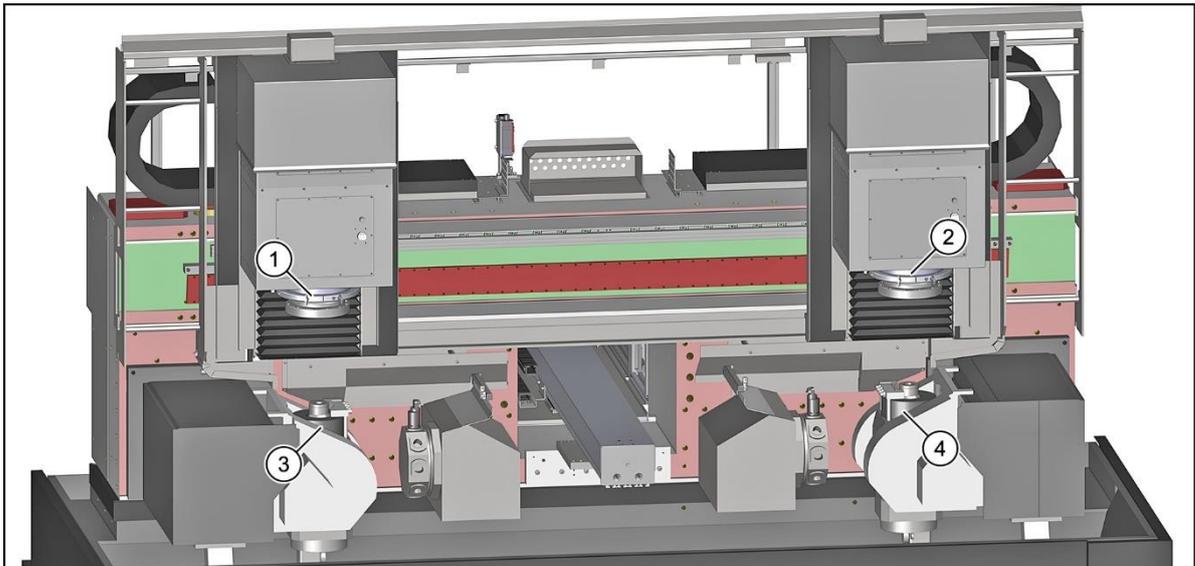


Abb. 117 Übersicht Schwingungssensoren Wälzschälmaschine - SynchroForm

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Sensor Werkstückspindel links
(C1-Achse; XYZ-Richtung) | 3 | Sensor Werkzeugspindel links
(E1-Achse, X-Richtung) |
| 2 | Sensor Werkstückspindel rechts
(C2-Achse; XYZ-Richtung) | 4 | Sensor Werkzeugspindel rechts
(E2-Achse, X-Richtung) |

Zur Erfassung von Maschinen-Schwingungen sind in der Wälzschälmaschine Sensoren und Auswerteeinheiten des Herstellers IFM integriert.



HINWEIS!
Die Herstellerdokumentation beachten!

7.5.1 Schwingungssensor an den Werkzeugspindeln

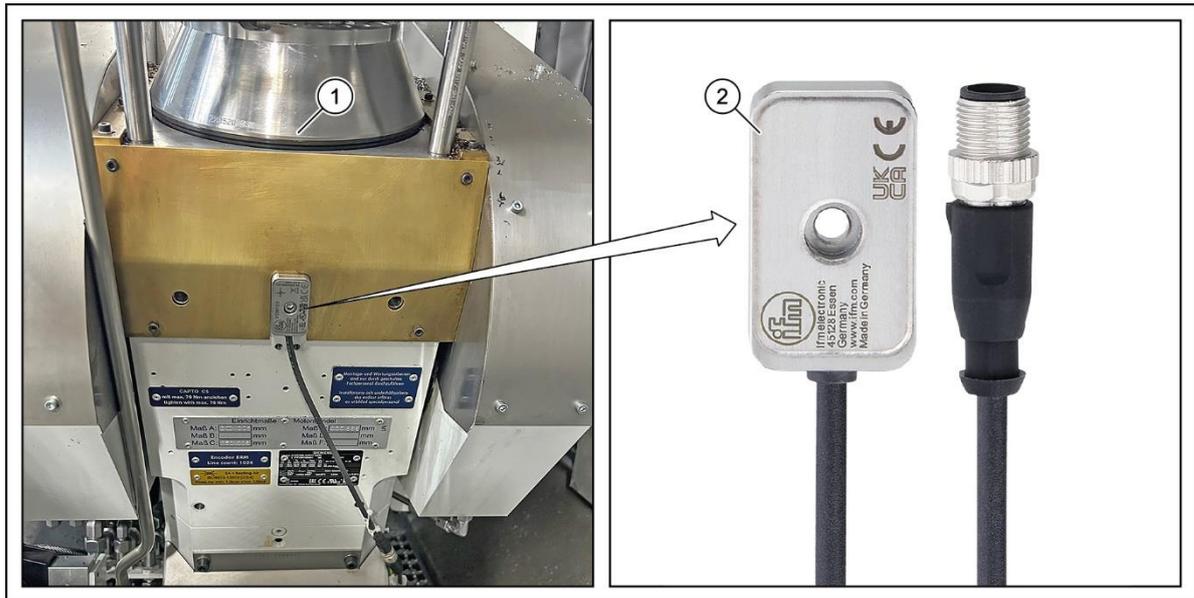


Abb. 118 Dreiachsiger Schwingungssensor an den Werkzeugspindeln - SynchroForm

1 Werkzeugspindel E1/E2

2 Dreiachsiger Schwingungssensor

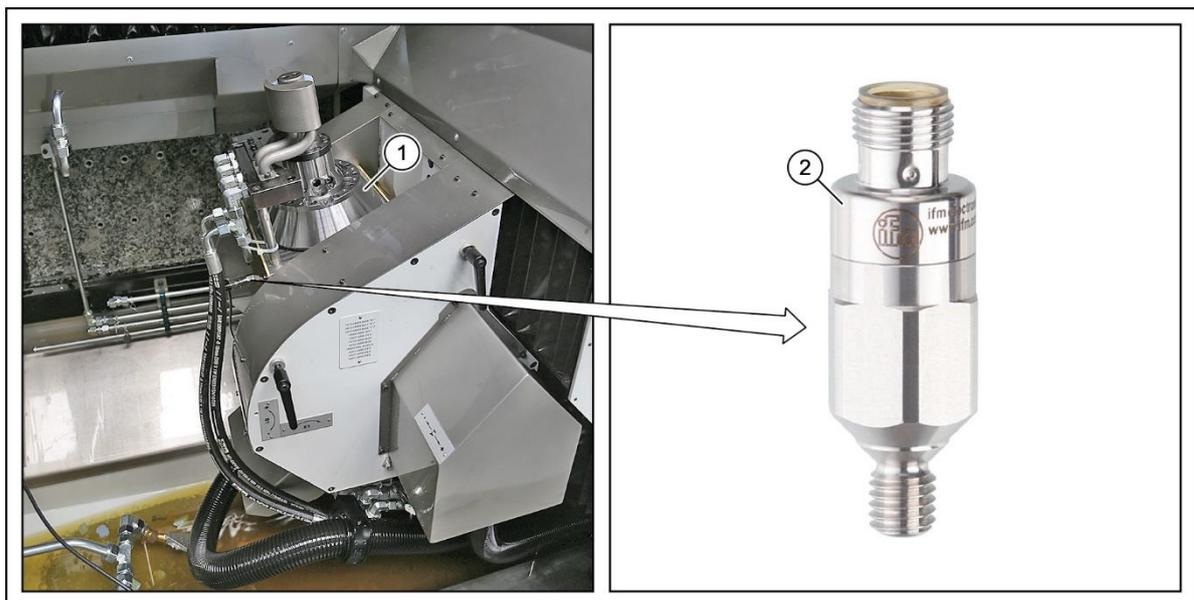


Abb. 119 Einachsiger Schwingungssensor an den Werkzeugspindeln - SynchroForm

1 Werkzeugspindel E1/E2

2 Einachsiger Schwingungssensor

An den Werkzeugspindeln (E-Achse) (1) können dreiachsige Schwingungssensoren oder einachsige Schwingungssensoren verbaut werden.

7.5.2 Schwingungssensor an den Werkstückspindeln

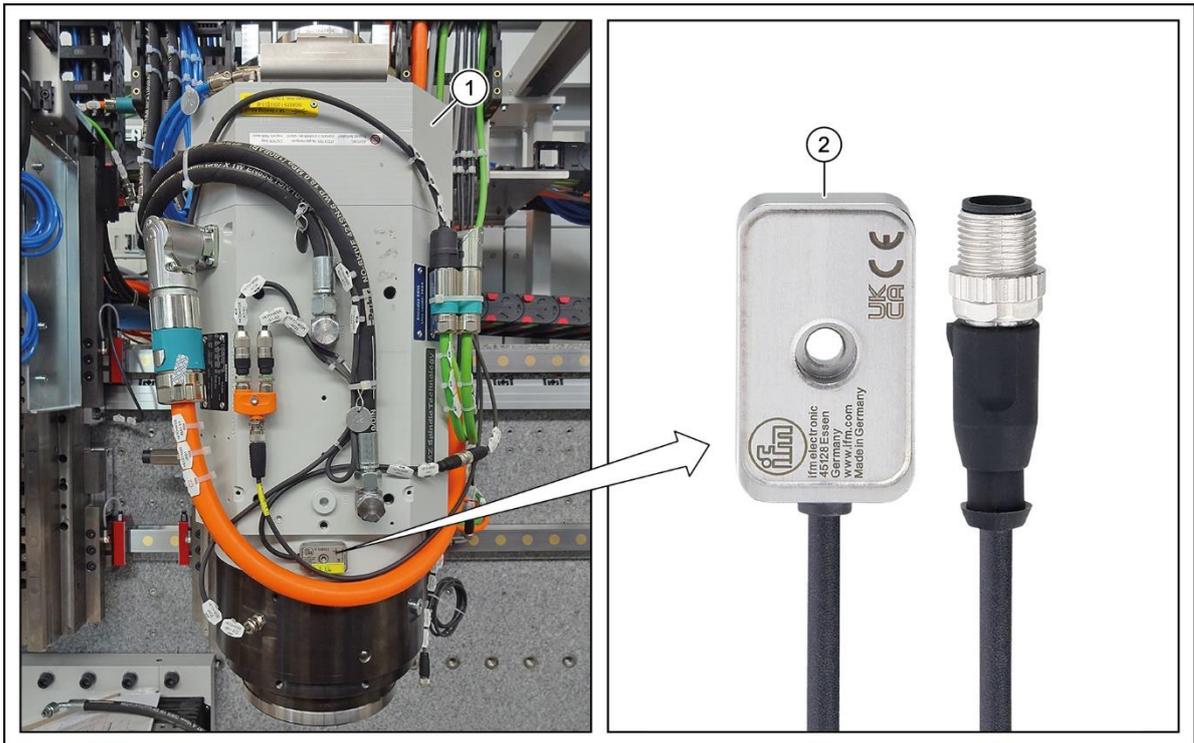


Abb. 120 Schwingungssensor an den Werkstückspindeln - SynchroForm

1 Werkstückspindel C1/C2

2 Schwingungssensor VSM103

An den Werkstückspindeln (C-Achse) (1) sind standardmäßig dreiachsige Schwingungssensoren **VSM103** (2) der Firma IFM verbaut.

7.5.3 Temperatursensoren an den Werkstückspindeln

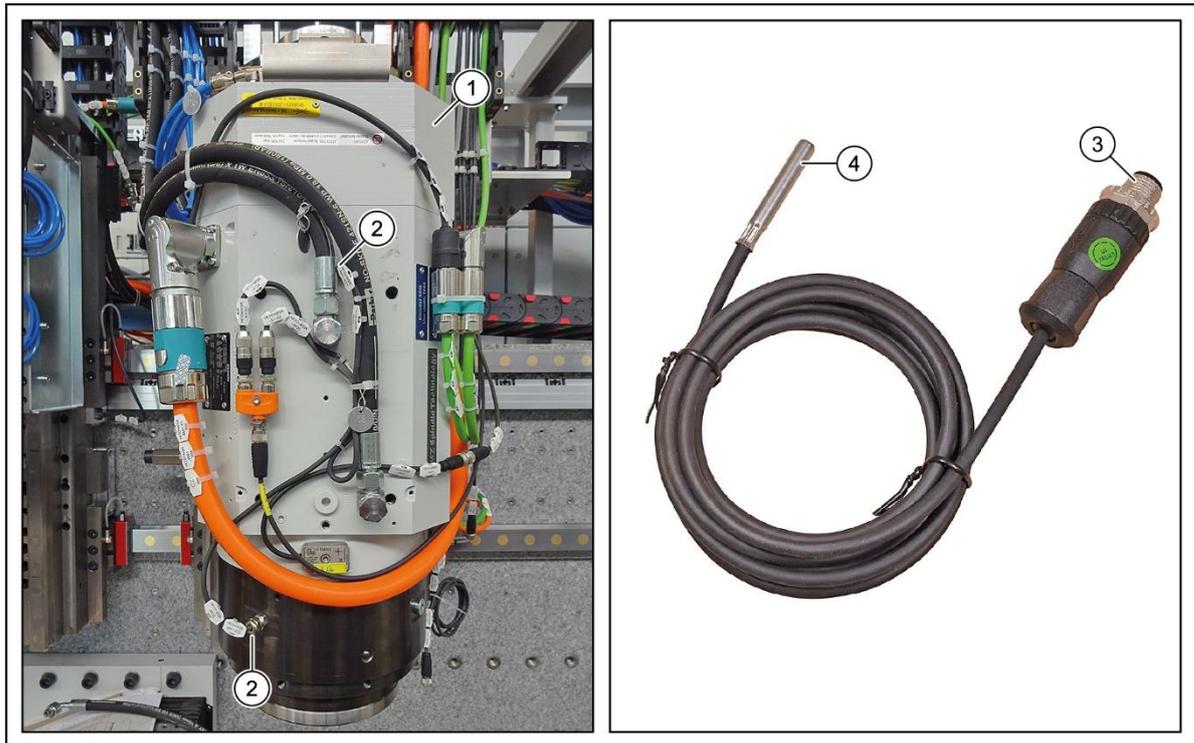


Abb. 121 Temperatursensoren an den Werkstückspindeln - SynchroForm

- | | | | |
|---|--------------------------|---|------------------|
| 1 | Werkstückspindel C1/C2 | 3 | Anschlusskabel |
| 2 | Anschluss an der Spindel | 4 | Temperatursensor |

An den Werkstückspindeln (C-Achse) (1) der SynchroForm Maschinen sind standardmäßig Temperatursensoren (4) verbaut.

7.6 Starten der HRI-Software - SynchroForm

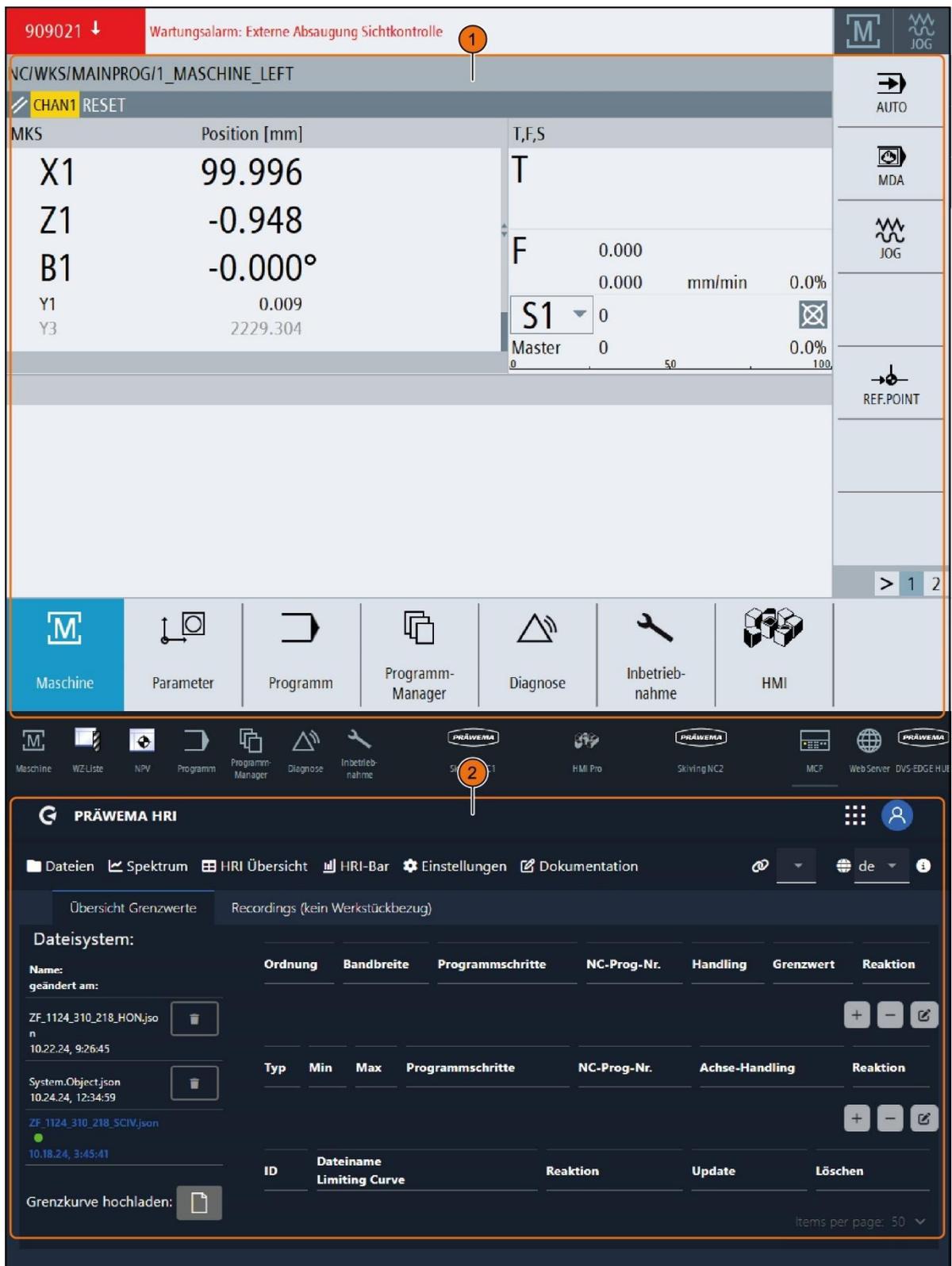


Abb. 122 Anzeige HMI/HRI-Menü bei SynchroForm Maschinen mit vertikalem Display

1 HMI-Menü

2 HRI-Grundmenü

Bei SynchroForm Maschinen mit vertikalem Display wird in der unteren Hälfte das HRI-Menü dauerhaft angezeigt.

7.7 Bekannte Phänomene SynchroForm

7.7.1 Lagerordnungen der Spindeln

E-Spindeln ZZ05-078-00K + ZZ05-079-00K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	10,92	8,26
Innenring	13,07	10,73
Rollkörper	4,99	3,64

Tab. 16 Lagerordnungen E-Spindeln ZZ05-078-00K + ZZ05-079-00K - SynchroForm

Spindel ZX05-0180-0K + ZF05-098-00K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	9,79	9,23
Innenring	12,2	11,76
Rollkörper	4,09	3,93

Tab. 17 Lagerordnungen Spindeln ZX05-0180-0K + ZF05-098-00K - SynchroForm

Spindel ZX05-182-00K + ZX05-201-00K + ZX05-204-00K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	9,74	8,72
Innenring	12,26	11,27
Rollkörper	7,77	3,73

Tab. 18 Lagerordnungen Spindeln ZX05-182-00K+ZX05-201-00K+ZX05-204-00K - SynchroForm

Spindel ZN05-103-00K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	9,31	7,85
Innenring	11,69	10,15
Rollkörper	4,2	3,72

Tab. 19 Lagerordnungen Spindel ZN05-103-00K - SynchroForm

Spindel ZN05-103-50K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	9,87	7,41
Innenring	12,12	9,58
Rollkörper	4,67	3,72

Tab. 20 Lagerordnungen Spindel ZN05-103-50K - SynchroForm

Spindel ZN05-130-00K	Lager vorn	Lager hinten
Außenring	14,80	13,79
Innenring	17,20	16,21
Rollkörper	6,52	6,07
Lagerkäfig	0,46	0,46

Tab. 21 Lagerordnungen Spindel ZN05-130-00K - SynchroForm

8 Schlusswort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,
wir bedanken uns für das Vertrauen, welches Sie uns mit dem Kauf der Lizenz der HRI-Software entgegengebracht haben und hoffen, dass wir Ihren Arbeitsprozess positiv damit beeinflussen können.