



HEIDENHAIN



**TNC Fachkraft
Modulhandbuch**

TNC Club

Deutsch (de)
09/2019

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegende Informationen und Ausbildungsziele.....	5
2	Ausbildungsinhalte.....	7
3	Ausbildungsstandorte.....	23
4	Modulare Lehrgangsstruktur.....	24
5	Anmeldung und Organisation.....	25
6	Kosten.....	26
7	Übersicht Module.....	27
8	Beispiel Zeitplan.....	29

1	Grundlegende Informationen und Ausbildungsziele.....	5
2	Ausbildungsinhalte.....	7
2.1	Vorqualifikation: Grundausbildung Metall.....	8
2.2	Fachqualifikation: TNC-Bedienung und -Programmierung.....	10
	HIT Fräsen 3-Achsbearbeitung Lernsoftware.....	11
	Klartextprogrammierung TNC: Grundlagenkurs.....	12
	Klartextprogrammierung TNC: Aufbaukurs.....	14
	Sonderkurs TNC Fachkraft.....	16
2.3	Praxiszeit im Betrieb.....	18
2.4	Abschlussprüfung.....	19
2.5	Optionale Zusatzmodule.....	20
	Zusatzqualifikation Werkzeugtechnologie.....	20
	Zusatzqualifikation 3D-Tastsystem/Schwenkbearbeitung.....	21
	Zusatzoption Fertigungsbegleitung.....	22
3	Ausbildungsstandorte.....	23
4	Modulare Lehrgangsstruktur.....	24
5	Anmeldung und Organisation.....	25
6	Kosten.....	26
7	Übersicht Module.....	27
8	Beispiel Zeitplan.....	29

1 Grundlegende Informationen und Ausbildungsziele

Das Qualifizierungsprogramm TNC Fachkraft bietet eine kompakte Ausbildung von Mitarbeitern an Werkzeugmaschinen mit TNC-Steuerungen.

Ziel der Ausbildung ist es, auch fachfremden Teilnehmern alle grundlegenden und weiterführenden Inhalte der Bedienung von TNC-Steuerungen an Werkzeugmaschinen praxisnah zu vermitteln.

Mit dem Abschluss der Qualifizierungsmaßnahme soll der Teilnehmer alle Fähigkeiten erlangt haben, an einer Werkzeugmaschine mit TNC-Steuerung selbstständig und ohne Hilfestellung zu arbeiten.

Der Teilnehmer soll selbstständig und ohne Hilfestellung folgende Tätigkeiten beherrschen:

- Einfache und komplexe Klartextprogramme an einer TNC-Steuerung oder einem TNC-Programmiersplatz erstellen können
- Klartextprogramme und erforderliche Arbeitsdokumente verwalten können
- Datentransfer zwischen der TNC-Steuerung und im Firmennetzwerk angeschlossenen PCs beherrschen
- Bauteile an einer Werkzeugmaschine mit TNC-Steuerung einrichten können
- Bezugspunktverwaltung bedienen können
- Bauteile nach dem Einrichten abarbeiten können
- Fehler an Programmen auf der TNC-Steuerung suchen und beheben können
- Unterschiedliche Korrekturmöglichkeiten und Wiedereinstiegsmöglichkeiten nach einer Bearbeitungsunterbrechung anwenden können
- Werkstücke und Werkzeuge mit automatischen Tastsystemzyklen vermessen und die Messergebnisse dokumentieren können
- Werkstücke mit automatischen Tastsystemzyklen vermessen und anhand der Messergebnisse automatische Werkzeugkorrekturen durchführen können
- Werkzeuge auswählen, anlegen, editieren und mit den korrekten Technologiedaten einsetzen können

Weitere Informationen: "Ausbildungsinhalte", Seite 7.

Ob der Teilnehmer die zuvor aufgeführten Fähigkeiten beherrscht, prüft HEIDENHAIN in einer 3-teiligen Abschlussprüfung. Nach bestandener Abschlussprüfung erhält der Teilnehmer das Zertifikat **TNC Fachkraft**. Die TNC Fachkraft darf diesen Titel unter Berufung auf die DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH offiziell führen. Die detaillierten Inhalte der Abschlussprüfung und der Prüfungsordnung finden Sie im Kapitel Ausbildungsinhalte **Weitere Informationen**: "Abschlussprüfung", Seite 19.

Die Teilnahme am Qualifizierungsprogramm TNC Fachkraft ist exklusiv für Mitarbeiter von Firmen möglich, die eine TNC Club-Premiummitgliedschaft besitzen. Alle Informationen und die Anmeldung zum TNC Club finden Sie unter: **www.tnc-club.de**

Die Anmeldung eines Teilnehmers zur Qualifizierungsmaßnahme **TNC Fachkraft** erfolgt ausschließlich über das TNC Club-Portal: **www.tnc-club.de/tnc-fachkraft**

Termine zu den einzelnen Kursmodulen und den Abschlussprüfungen werden ganzjährig mehrmals angeboten. Der Teilnehmer entscheidet selbst, zu welchen Terminen und an welchen Schulungsstandorten er sich zu den einzelnen Modulen anmeldet. Die vorgegebene Reihenfolge der Module muss eingehalten werden.



Beachten Sie, dass sich der Kursteilnehmer zu jedem Kursmodul separat anmelden muss.

Sollte sich während des Besuchs eines Kursmoduls herausstellen, dass der Kursteilnehmer die erforderlichen Voraussetzungen nicht erfüllt, behält sich HEIDENHAIN (oder ein durchführender Partner von HEIDENHAIN) vor, den Kursteilnehmer vom Kurs auszuschließen. Der Kursteilnehmer kann dann zu einem späteren Zeitpunkt den Kurs erneut besuchen, Kursgebühren dafür werden nicht erneut erhoben. Anfallende Storno- oder Reisekosten werden von HEIDENHAIN (oder einem durchführenden Partner) nicht erstattet.

Alle weiteren Informationen zu den Inhalten, Kosten und Terminen der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft, finden Sie in den einzelnen Kapiteln dieses Modulhandbuchs.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an die TNC Club-Administration in Traunreut:

Telefon: 08669 31-4029

E-Mail: **tnc-club@heidenhain.de**

2 Ausbildungsinhalte

Die Qualifizierungsmaßnahme **TNC Fachkraft** richtet sich an motivierte Teilnehmer mit sehr guten Deutschkenntnissen, handwerklichem Geschick und technischem Verständnis.

Vorkenntnisse in der Metallbearbeitung, der CNC-Programmierung und der Bedienung von Werkzeugmaschinen sind nicht zwingend erforderlich.

Um eine Zertifizierung als **TNC Fachkraft** zu erhalten muss der Teilnehmer drei Module absolvieren:

- Vorqualifikation Metall
- Fachqualifikation TNC-Bedienung und -Programmierung
- Praxiszeit im Betrieb

Die Ausbildung wird mit einer dreiteiligen Abschlussprüfung abgeschlossen. In den folgenden Kapitelabschnitten werden die einzelnen Ausbildungsinhalte detailliert aufgeführt.

2.1 Vorqualifikation: Grundausbildung Metall

Der Ausbildungsschwerpunkt der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft liegt in der Bedienung und Programmierung von TNC-Steuerungen. Für eine effektive Ausbildung im Umfeld der zerspanenden Bearbeitung kann es aber gerade für Quereinsteiger sinnvoll sein, eine kompakte Grundausbildung in der Metallbearbeitung als Vorqualifikation zu absolvieren. Damit wird, bei unerfahrenen Teilnehmern der Qualifizierungsmaßnahme, eine wichtige Grundlage gelegt für den späteren Umgang mit Arbeitsschritten innerhalb einer zerspanenden Fertigung.

Die Grundausbildung Metall stellt dabei ein optionales Modul dar. Teilnehmer mit entsprechenden Vorkenntnissen aus verwandten Berufsfeldern, z.B. Monteure, Industriemechaniker, Schweißer etc., müssen dieses Modul nicht zwingend belegen. Die Befähigung für diesen Ausbildungsteil wird durch entsprechende Nachweise (Gesellenbrief, Arbeitszeugnis etc.) geführt. Die DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH in Traunreut entscheidet, ob die eingebrachten Vorkenntnisse ausreichend sind, um für dieses Modul eine Bescheinigung zu erhalten.

Folgende Nachweise der beruflichen Vorbildung können als Nachweis für die Grundausbildung Metall anerkannt werden:

Gesellenbrief als:

- Fachkraft für Metalltechnik
- Fertigungsmechaniker
- Konstruktionsmechaniker
- Kfz-Mechatroniker
- Land- und Baumaschinenmechatroniker
- Maschinen- und Anlagenführer
- Mechatroniker
- Produktionstechnologe
- Stanz- und Umformmechaniker
- Verfahrenstechnologe Metall
- Verfahrensmechaniker – Beschichtungstechnik
- Werkzeugmechaniker
- Zerspanungsmechaniker

Qualifizierungsmaßnahmen im Bereich Grundausbildung Metall

- Entsprechende Kursnachweise von Arbeitsamtmaßnahmen
- Nachweise schulischer Praktika mit mindestens vierwöchiger Dauer.
- Schulische Praktika müssen in einer Lehrwerkstatt oder in einem Betrieb mit entsprechender technischer Ausstattung durchgeführt worden sein

Berufliche Praxis in metallverarbeitenden Betrieben

- Arbeitszeugnis mit Angabe der erlernten und ausgeführten Fertigungsverfahren

Ein Abschluss der Grundausbildung Metall – entweder durch das Belegen des Moduls oder durch den Nachweis beruflicher Praxis – ist zwingend erforderlich. Ansonsten kann der Teilnehmer am Ende der Qualifizierungsmaßnahme nicht für die Abschlussprüfungen zugelassen werden.

Die Grundausbildung Metall dauert zwei Wochen, jeweils fünf volle Arbeitstage. Die Inhalte umfassen alle wichtigen Fertigungsmethoden der manuellen und konventionellen Bearbeitung innerhalb von zerspanenden Betrieben.



Beachten Sie, dass die Grundausbildung Metall momentan ausschließlich bei unserem Partner der GLW in Velbert (Nordrhein-Westfalen) stattfindet.

Folgende Inhalte werden in dem Modul Grundausbildung Metall vermittelt:

Thema	Behandelte Inhalte
Metallbearbeitung	Messen mit Messschieber und Bügelmessschraube, Anreißen, Körnen, Bohren, Senken, Gewindeschneiden, Zeichnungslesen (insgesamt 3 Tage)
Konventionelles Drehen	Aufbau Drehmaschine, Werkzeuge an der Drehmaschine, Plan- und Längsdrehen, Bohren mit der Drehmaschine, Schruppen und Schlichten, Passung drehen (insgesamt 3,5 Tage)
Konventionelles Fräsen	Aufbau Fräsmaschine, Werkzeuge an der Fräsmaschine, Antasten, Werkstück einrichten, Planfräsen und Absatz fräsen, Bohren auf der Fräsmaschine (insgesamt 3,5 Tage)

2.2 Fachqualifikation: TNC-Bedienung und -Programmierung

Das Modul Fachqualifikation TNC-Bedienung/-Programmierung stellt den Hauptteil der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft dar.

Es umfasst folgende Pflicht-Bausteine:

- **HIT Fräsen 3-Achsbearbeitung Lernsoftware**
Selbststudium des Teilnehmers, Kursklassenraum auf der HEIDENHAIN-Lernplattform
- **Klartextprogrammierung TNC, Grundlagenkurs**
Standardschulung an Programmierplatz TNC und einer TNC-gesteuerten Maschine
- **Klartextprogrammierung TNC, Aufbaukurs**
Standardschulung an Programmierplatz TNC und einer TNC-gesteuerten Maschine
- **Sonderschulung TNC Fachkraft**
Individuelle Schulung mit Prüfungsvorbereitung

HIT Fräsen 3-Achsbearbeitung Lernsoftware

Jeder Teilnehmer an der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft erhält einen eigenen Zugang zum Kursraum **TNC Fachkraft** auf der HEIDENHAIN-Lernplattform.

Im Kursraum steht die interaktive HEIDENAIN-Lernsoftware HIT Fräsen 3-Achsbearbeitung zur Verfügung. Die Bearbeitung von HIT ist der erste Ausbildungsinhalt des Moduls Fachqualifikation TNC-Bedienung. Der Teilnehmer bearbeitet eigenverantwortlich die Inhalte der Lernsoftware. HIT unterstützt den Teilnehmer dabei durch:

- Erklärvideos
- Animationen
- Programmierübungen
- Tests

Die HIT-Lernsoftware beinhaltet folgende Themen:

Thema	Behandelte Inhalte
Grundwissen Fräsen	CNC-Grundlagenwissen, Bediengrundlagen, Programmiergrundlagen
Konturprogrammierung	Grundlagen konventionelle und Freie Konturprogrammierung
Zyklenprogrammierung	Grundlagen der Zyklenprogrammierung, Bearbeitungsregeln, einfache Bearbeitungszyklen
Programmiertechniken	Programmierung einfacher Programmteilwiederholungen und Unterprogramme
DIN/ISO-Programmierung	Funktionsübersicht, Vergleich zur Klartextprogrammierung



Nachdem der Teilnehmer alle Themen von HIT durchgearbeitet hat, muss er eine Online-Prüfung ablegen. Wenn diese Prüfung erfolgreich bestanden wurde, erhält er das Zertifikat **HIT Fräsen 3-Achsbearbeitung**.

Dieses Zertifikat ist zwingend erforderlich, um an den Abschlussprüfungen teilnehmen zu können.

Klartextprogrammierung TNC: Grundlagenkurs

Nachdem der Teilnehmer die HIT-Lernsoftware erfolgreich bearbeitet hat, muss er einen Grundlagenkurs in Klartextprogrammierung TNC absolvieren.

Der Grundlagenkurs Klartextprogrammierung TNC wird an unterschiedlichen Standorten angeboten:

Weitere Informationen: "Ausbildungsstandorte", Seite 23.

HEIDENHAIN stellt sicher, dass der Grundlagenkurs gemäß den offiziellen HEIDENHAIN-Vorgaben abgehalten wird. Das Kursniveau ist an allen aufgeführten Schulungspartner-Standorten auf einem gleichermaßen fachlich hohen Niveau. HEIDENHAIN stellt dies durch folgende Maßnahmen sicher:

- standardisierte Regeln in Bezug auf die Ausstattung
- Standardisierte Regeln in Bezug auf die Trainerqualifikation
- regelmäßige Trainerprüfungen
- regelmäßige Qualitätsaudits

Der Grundlagenkurs Klartextprogrammierung TNC dauert 4,5 Tage. Der Schwerpunkt liegt auf Programmieraufgaben, kombiniert mit einem Praxisteil an einer Werkzeugmaschine. Er festigt und erweitert die Lerninhalte, die der Teilnehmer mit HIT vorher schon erworben hat.

Der Grundlagenkurs Klartextprogrammierung TNC umfasst folgende Inhalte:

Thema	Behandelte Inhalte
Grundlagen	Steuerungsübersicht, Bedienelemente, Programmverwaltung, Werkzeugverwaltung, Rohteildefinition
Konturbeschreibung kartesisch	Satzbau, Programmtest, Radiuskorrektur, CHF/RND-Funktion, APPR/DEP-Funktion, Kreisbahnfunktionen CC und C, CR, CT
Konturbeschreibung polar	Erklärung Polarkoordinaten, Eingabe Polarkoordinaten, Funktionen LP, CP, CTP, APPR/DEP mit Polarangaben
Zyklen für Bohrungen, Taschen, Zapfen und Nuten	Grundlagen Zyklenprogrammierung, Zyklen definieren, Bohr-, Gewindebohr-, Planfräs-, Taschen- und Zapfenfräszyklus
Programmiertechnik	Programmteilwiederholung, Unterprogrammtechnik, Verschachtelungen, Look Ahead-Funktion
Musterdefinitionen	Grundlagen, Definition
SL-Zyklen	SL-Zyklen für das Ausräumen von Taschen mit Inseln mit beliebiger Kontur
Zyklen zur Koordinatenrechnung	Zyklus 247, Nullpunktverschiebung, Spiegelung, Drehung, Massfaktor
Funktionen in den Maschinen-Betriebsarten	Maschine einrichten, Bezugspunktabelle, Tastsystemzyklen, Werkstück ausrichten, Bezugspunkt setzen, NC-Programm ausführen

Thema	Behandelte Inhalte
DXF-Konverter	Grundlagen, Kontur und Arbeitspositionen übernehmen. Übernommene Daten in ein Klartextprogramm einbinden



Nach Kursabschluss erhält der Teilnehmer eine Teilnahmebestätigung.

Diese Teilnahmebestätigung ist zwingend erforderlich, um an den Abschlussprüfungen teilnehmen zu können.

Sollte sich während des Besuchs des Kursmoduls herausstellen, dass der Kursteilnehmer die erforderlichen Voraussetzungen nicht erfüllt, behält sich HEIDENHAIN (oder ein durchführender Partner von HEIDENHAIN) vor, den Kursteilnehmer vom Kurs auszuschließen. Der Kursteilnehmer kann dann zu einem späteren Zeitpunkt den Kurs erneut besuchen, Kursgebühren dafür werden nicht erneut erhoben. Anfallende Storno- oder Reisekosten werden von HEIDENHAIN (oder einem durchführenden Partner) nicht erstattet.

Klartextprogrammierung TNC: Aufbaukurs

Nach dem Grundlagenkurs Klartextprogrammierung TNC, sollte der Teilnehmer mindestens 6 Wochen in seinem regulären Betrieb arbeiten. Dort müssen erlernte Inhalte in der täglichen Praxis gefestigt werden.

Daran anschließend besucht der Teilnehmer den Aufbaukurs Klartextprogrammierung TNC.

Der Aufbaukurs Klartextprogrammierung TNC wird an denselben Standorten wie der Grundlagenkurs Klartextprogrammierung angeboten.

Weitere Informationen: "Ausbildungsstandorte", Seite 23

HEIDENHAIN stellt sicher, dass der Aufbaukurs Klartextprogrammierung TNC gemäß den offiziellen HEIDENHAIN-Vorgaben abgehalten wird. Das Kursniveau ist an allen aufgeführten Schulungspartner-Standorten auf einem gleichermaßen fachlich hohen Niveau. HEIDENHAIN stellt dies durch folgende Maßnahmen sicher:

- Standardisierte Regeln in Bezug auf die Ausstattung
- Standardisierte Regeln in Bezug auf die Trainerqualifikation
- Regelmäßige Trainerprüfungen
- Regelmäßige Qualitätsaudits

Der Aufbaukurs Klartextprogrammierung TNC dauert 4,5 Tage. Programmieraufgaben werden mit Praxisaufgaben an einer Werkzeugmaschine kombiniert. Er festigt und erweitert die Lerninhalte, die der Teilnehmer mit HIT, dem Grundlagenkurs und der betrieblichen Praxis vorher schon erworben hat.

Der Aufbaukurs Klartextprogrammierung TNC umfasst folgende Inhalte:

Thema	Behandelte Inhalte
Programmiertechnik	Punktetabelle, Unterprogrammtechnik, Verschachtelungen
Grundlagen Q-Parameterprogrammierung	Q-Parameterarten, Q-Parameterfunktionen, Wirkungsart und Wirkungsdauer, Formel programmieren
SL-Zyklen	Einfache Konturformel, CAD-Import, Konturzug, Wirbelfräsen
SL-Zyklen mit komplexer Konturformel	Grundlagen komplexe Konturformel, Konturdefinition, Überlagerte Konturen
FK-Programmierung	Grundlagen FK-Programmierung, FC-, FCT-, FL-, FLT-Funktion
Abzeilen von Fasen und Radien	Werkzeugverrechnung, Schrittweite berechnen, Abzeilen nach Vorgabe
Funktionen in den Maschinen-Betriebsarten	Freifahren nach Stromausfall, Sichere Position mit M91, Unterprogramm Reset, Bezugspunktabelle, Bezugspunkt automatisch setzen,

Thema	Behandelte Inhalte
	Tastensystemzyklen abfahren, Werkzeug automatisch korrigieren, Passung fräsen
Grundlagen Schwenkbearbeitung	Unterscheidung Achs- und Raumwinkel, 3D-Rot, Schwenken mit PLANE-Funktionen
Gravieren von Stückzahl und Datum	Zyklus 225, Systemvariablen gravieren, Stringformel programmieren, Zähler definieren
Zusatzthemen	Helix mit Polarkoordinaten programmieren, Globale Zyklusparameter, Fehlermeldungen mit FN 14 erzeugen



Nach Kursabschluss erhält der Teilnehmer eine Teilnahmebestätigung.

Diese Teilnahmebestätigung ist zwingend erforderlich, um an den Abschlussprüfungen teilnehmen zu können.

Sollte sich während des Besuchs des Kursmoduls herausstellen, dass der Kursteilnehmer die erforderlichen Voraussetzungen nicht erfüllt, behält sich HEIDENHAIN (oder ein durchführender Partner von HEIDENHAIN) vor, den Kursteilnehmer vom Kurs auszuschließen. Der Kursteilnehmer kann dann zu einem späteren Zeitpunkt den Kurs erneut besuchen, Kursgebühren dafür werden nicht erneut erhoben. Anfallende Storno- oder Reisekosten werden von HEIDENHAIN (oder einem durchführenden Partner) nicht erstattet.

Sonderkurs TNC Fachkraft

Nach dem Aufbaukurs Klartextprogrammierung TNC sollte der Teilnehmer wiederum mindestens 6 Wochen in seinem regulären Betrieb arbeiten. Dort müssen erlernte Inhalte in der täglichen Praxis gefestigt werden.

Daran anschließend besucht der Teilnehmer den Sonderkurs TNC Fachkraft.

Der Sonderkurs TNC Fachkraft wird ausschließlich im Schulungszentrum von HEIDENHAIN in Traunreut angeboten.

Der Sonderkurs TNC Fachkraft dauert 4 Tage.

Programmieraufgaben werden mit Praxisaufgaben an einer Werkzeugmaschine kombiniert. Darüber hinaus werden auch Zusatzthemen aus dem Umfeld der vernetzten Fertigung und der Werkzeugtechnologie behandelt. Im Kurs wird zudem eine CAD-CAM-TNC-Prozesskette praktisch umgesetzt und eine umfangreiche Prüfungsvorbereitung durchgeführt.

Der Sonderkurs TNC Fachkraft umfasst folgende Inhalte:

Thema	Behandelte Inhalte
CAD-CAM-TNC-Prozesskette	Bauteil mit CAD konstruieren, mit CAM-System ein Programm erstellen, Programm posten, Bauteil auf einer Werkzeugmaschine einrichten und fertigen
Connected Machining	Vernetzte Fertigung mit den Funktionen Remote Desktop Manager, Extended Workspace Comfort/Compact, StateMonitor
Werkzeugtechnologie	Schnittdaten ermitteln, Werkzeugtypen, Oberflächengüte bei unterschiedlichen Werkzeugen und Schnittdaten, Werkzeug vermessen
Palettenbearbeitung	Palettenbearbeitung, auch mit Batch Process Manager
Exkurs Fertigungstechnik	Unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten von TNC-Steuerungen an praktischen Beispielen in der Fertigung
Prüfungsvorbereitung	Themen und Inhalte der Abschlussprüfungen
Probeproofung	Theoretische und praktische Probeaufgabe auf Prüfungsniveau



Nach Kursabschluss erhält der Teilnehmer eine Teilnahmebestätigung.

Diese Teilnahmebestätigung ist zwingend erforderlich, um an den Abschlussprüfungen teilnehmen zu können.

Sollte sich während des Besuchs des Kursmoduls herausstellen, dass der Kursteilnehmer die erforderlichen Voraussetzungen nicht erfüllt, behält sich HEIDENHAIN (oder ein durchführender Partner von HEIDENHAIN) vor, den Kursteilnehmer vom Kurs auszuschließen. Der Kursteilnehmer kann dann zu einem späteren Zeitpunkt den Kurs erneut besuchen, Kursgebühren dafür werden nicht erneut erhoben. Anfallende Storno- oder Reisekosten werden von HEIDENHAIN (oder einem durchführenden Partner) nicht erstattet.

2.3 Praxiszeit im Betrieb

Die durch E-Learning und Schulungen erlernten Fähigkeiten in Bedienung und Programmierung von Werkzeugmaschinen mit TNC-Steuerungen müssen in der täglichen Praxis am Arbeitsplatz ausgeführt und vertieft werden.

Zur Dokumentation dieses Ausbildungsmoduls muss eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt werden. In dieser Bescheinigung versichert der Ausbildungsbetrieb, den Teilnehmer der Qualifizierungsmaßnahme mindestens 12 Wochen an einem Arbeitsplatz mit überwiegenden Fertigungstätigkeiten an einer Werkzeugmaschine mit TNC-Steuerung eingesetzt zu haben.



Diese Bescheinigung ist zwingend erforderlich, um an den Abschlussprüfungen teilnehmen zu können.

2.4 Abschlussprüfung

Die Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft wird mit einer dreiteiligen Abschlussprüfung beendet.

Um zur Abschlussprüfung zugelassen zu werden, muss der Teilnehmer folgende Zulassungsvoraussetzungen erfüllen:

- Nachweis Vorqualifikation Grundausbildung Metall
- HIT-Zertifikat 3-Achsprogrammierung
- Teilnahmebescheinigung Klartextprogrammierung TNC: Grundlagenkurs
- Teilnahmebescheinigung Klartextprogrammierung TNC: Aufbaukurs
- Teilnahmebescheinigung Sonderkurs TNC Fachkraft
- Bescheinigung berufliche Praxis

Der Teilnehmer muss eine 3-teilige Abschlussprüfung ablegen:

Die Abschlussprüfung umfasst folgende Inhalte:

- Theorieprüfung (45 Minuten)
- Programmierprüfung am Programmierplatz TNC (90 Minuten)
- Praxisprüfung an der Maschine (30 Minuten)

Theorieprüfung

- Im ersten Teil der Prüfung werden theoretische Fragen zu den TNC-Steuerungen von HEIDENHAIN abgefragt

Programmierprüfung am Programmierplatz TNC

- Bei der Programmierprüfung am Programmierplatz TNC muss der Prüfungsteilnehmer ein Bauteil programmieren. In diesem Bauteil wird eine Vielzahl von Inhalten des Moduls Fachqualifikation TNC-Bedienung gefordert

Praxisprüfung an der Maschine

Im dritten Prüfungsteil muss der Teilnehmer folgende Tätigkeiten absolvieren:

- Am Programmierplatz TNC erstellte Programm auf einen Datenträger sichern
- Das Programm in die Prüfungsmaschine einlesen oder per TNCremo einspielen
- An der Prüfungsmaschine ein Rohteil aufspannen und einrichten
- Anpassungen in der Werkzeugliste und dem Programm vornehmen
- Schnittdaten von ausgewählten Werkzeugen bestimmen
- Verschiedene Programminhalte nach Vorgabe ändern
- Fragen zur Maschinenbedienung beantworten
- Bauteil komplett bearbeiten

Zur Auswertung des Prüfungsteils werden drei Maße am Bauteil gemessen und bewertet. Diese Werte werden durch eine Inprozessmessung dokumentiert. Die Inprozessmessung und die Erstellung des Messprotokolls muss der Teilnehmer selbst in das bestehende Programm einfügen.

Wenn der Prüfungsteilnehmer alle drei Prüfungsteile besteht, hat er das Qualifizierungsprogramm erfolgreich abgeschlossen und erhält das Zertifikat **TNC Fachkraft**. Er darf dann diesen Titel unter Berufung auf die DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH offiziell führen.

2.5 Optionale Zusatzmodule

Neben den Pflichtmodulen (siehe "Ausbildungsinhalte", Seite 7) bietet die Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft weitere optionale Zusatzmodule, mit denen sich die Teilnehmer vertiefendes Wissen zu verschiedenen Themen aneignen könne.



Die Zusatzmodule sind nicht Voraussetzung für die Teilnahme an den Abschlussprüfungen.
Die Teilnahme an den Zusatzmodulen wird im Zertifikat dokumentiert.

Zusatzqualifikation Werkzeugtechnologie

Die Zusatzqualifikation Werkzeugtechnologie wird an unterschiedlichen Standorten angeboten.

Der optionale Modulkurs Werkzeugtechnologie dauert 2 Tage. In theoretischen und praktischen Lerneinheiten werden vertiefte Kenntnisse über Werkzeugwahl, Schnittdaten und Werkzeugeinsatz vermittelt.

Der optionale Modulkurs Werkzeugtechnologie umfasst folgende Inhalte:

Thema	Behandelte Inhalte
Werkzeugtypen	Unterschiedliche Werkzeugtypen für verschiedene Bearbeitungen und Werkstoffe
Schnittdaten	Schnittdatenberechnung (Ermittlung nach Herstellerangaben), Einfluss von Material und Bearbeitungsarten auf die Schnittdaten
Oberflächengüte	Praxisübungen: Unterschiedliche Oberflächenqualität durch Variation von Schnittdaten und Werkzeug
Ausschussursachen vorbeugen	Einfluss von Wärme, Kühlschmierstoffen und Bearbeitungsarten auf die Werkzeugschneide, TNC-Option AFC
Werkzeug einrichten	Werkzeuge vermessen, Werkzeuge in der Maschine einrichten und Werkzeuge indizieren
Automatische Werkzeugkontrolle	Werkzeugkontrolle durch Inprozessmessung



Nach Kursabschluss erhält der Teilnehmer eine Teilnahmebestätigung.
Diese wird auf dem Zertifikat TNC Fachkraft vermerkt.

Zusatzqualifikation 3D-Tastsystem/ Schwenkbearbeitung

Die Zusatzqualifikation 3D-Tastsystem/Schwenkbearbeitung wird an unterschiedlichen Standorten angeboten.

Der optionale Modulkurs 3D-Tastsystem/Schwenkbearbeitung dauert 4,5 Tage. In praktischen Lerneinheiten werden vertiefte Kenntnisse zur Inprozessmessung und dem Arbeiten mit Mehrachsfräsmaschinen vermittelt.

Der optionale Modulkurs 3D-Tastsystem/Schwenkbearbeitung umfasst folgende Inhalte:

Thema	Behandelte Inhalte
Automatische Tastsystemzyklen	Automatisiert Ebene ausrichten, automatisiert Nullpunkt setzen, automatische Messzyklen
Inprozessmessung	Bauteil während des Bearbeitungsprozesses automatisch messen, automatischer Gut/Ausschuss-Vergleich, Messprotokoll erstellen, Werkzeugkorrektur
Schwenken mit Raumwinkeln	Definition Raumwinkel, Schwenken mit Zyklus 19, PLANE-Funktionen, Mehrseitenbearbeitung
Schwenken mit Achswinkeln	Definition Achswinkel, Schwenken mit PLANE AXIAL
Zusatzfunktionen	Angestellte Bearbeitung mit M128, TCPM, 3D-Radiuskorrektur
CAD-Import	Einlesen von step- oder iges-Dateien mit dem CAD-Import, Schwenkbearbeitung durch direkten Datentransfer aus CAD-Import



Nach Kursabschluss erhält der Teilnehmer eine Teilnahmebestätigung. Diese wird auf dem Zertifikat TNC Fachkraft vermerkt. Sollte sich während des Besuchs des Kursmoduls herausstellen, dass der Kursteilnehmer die erforderlichen Voraussetzungen nicht erfüllt, behält sich HEIDENHAIN (oder ein durchführender Partner von HEIDENHAIN) vor, den Kursteilnehmer vom Kurs auszuschließen. Der Kursteilnehmer kann dann zu einem späteren Zeitpunkt den Kurs erneut besuchen, Kursgebühren dafür werden nicht erneut erhoben. Anfallende Storno- oder Reisekosten werden von HEIDENHAIN (oder einem durchführenden Partner) nicht erstattet.

Zusatzoption Fertigungsbegleitung

Die Teilnehmer der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft werden durch die regionalen Anwenderbetreuer des TNC Clubs unterstützt. Ein Betreuungstag steht jedem TNC Club Premiummitglied jährlich kostenlos zu. An diesem Tag kann der Anwenderbetreuer dem Teilnehmer Vorort bei seiner regulären Arbeit an der gewohnten Maschine unterstützen.

Der Anwenderbetreuer kann dabei:

- Offene Fragen klären
- Beim Einrichten und Abarbeitung von Werkstücken unterstützen
- Tipps und Zusatzinformationen zu NC-Programmierung, Werkzeugtechnologie und Service-Funktionen der TNC-Steuerung geben

Auf Wunsch können Sie neben einem kostenlosen Betreuungstag weitere zusätzliche Betreuungstage buchen.

Um mehrmals eine Vorortunterstützung für die Teilnehmer zu ermöglichen, können Sie die Betreuungstage auch in halbe Tage teilen.

3 Ausbildungsstandorte

HEIDENHAIN bietet die Module der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft an unterschiedlichen Standorten an:

- HEIDENHAIN-Schulungszentrum Traunreut (Oberbayern)
- HEIDENHAIN-Schulungszentrum Vaihingen-Horrheim (Baden-Württemberg)
- GLW Velbert (Nordrhein-Westfalen)
- BNW Hannover (Niedersachsen)



Beachten Sie folgende Gegebenheiten:

- Das Modul **Vorqualifikation Grundausbildung Metall** wird nur in der GLW Velbert (Nordrhein-Westfalen) angeboten
- Die Modulpflichtkurse **Klartextprogrammierung, Grundlagenkurs, Klartextprogrammierung Aufbaukurs** und die optionalen Zusatzmodule **3D-Tastsystem/Schwenkbearbeitung** und **Werkzeugtechnologie** werden an folgenden Standorten angeboten:
 - HEIDENHAIN-Schulungszentrum Traunreut (Oberbayern)
 - HEIDENHAIN-Schulungszentrum Vaihingen-Horrheim (Baden-Württemberg)
 - GLW Velbert (Nordrhein-Westfalen)
 - BNW Hannover (Niedersachsen)
- Der Modulpflichtkurs **TNC Fachkraft** wird ausschließlich im HEIDENHAIN-Schulungszentrum in Traunreut angeboten
- Die **Abschlussprüfungen** der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft werden ausschließlich im HEIDENHAIN-Schulungszentrum in Traunreut angeboten

4 Modulare Lehrgangsstruktur

Die Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft ist modular aufgebaut. Sie besteht aus Pflichtmodulen und optionalen Zusatzmodulen.

Modulart	Modulbezeichnung	Moduldauer
Optionales Modul	Vorqualifikation Grundausbildung Metall	10 Tage = 80 Stunden
	HIT-Lernsoftware	7 Tage = 56 Stunden
Fachqualifikation TNC-Bedienung/ -Programmierung: Pflichtmodule	Klartextprogrammierung TNC: Grundlagenkurs	4,5 Tage = 36 Stunden
	Klartextprogrammierung TNC: Aufbaukurs	4,5 Tage = 36 Stunden
	Sonderkurs TNC Fachkraft	4 Tage = 32 Stunden
Optionales Modul	Zusatzqualifikation Werkzeugtechnologie	2 Tage = 16 Stunden
Optionales Modul	Zusatzqualifikation 3D-Tastsystem/Schwenken	4,5 Tage = 36 Stunden
Optionales Modul	Zusatzqualifikation Fertigungsbegleitung	Pro Tag = 8 Stunden
Pflichtmodul	Praxis im Betrieb	Mindestens 60 Tage = 420 Stunden
Pflichtmodul	Abschlussprüfung	2 Tage = 16 Stunden

Bei der Anmeldung zur Qualifizierungsmaßnahme wählen Sie aus dem modularen Baukasten die Module aus, die für den Teilnehmer erforderlich sind. Die Pflichtmodule können Sie bei der Anmeldung nicht abwählen.

Die weiteren optionalen Zusatzmodule können Sie zusätzlich zum Standardpaket buchen.



Sie können ein Zusatzmodul auch erst dann buchen, wenn die Qualifizierungsmaßnahme bereits begonnen hat.

5 Anmeldung und Organisation

Die Teilnahme am Qualifizierungsprogramm TNC Fachkraft ist exklusiv für Mitarbeiter von Firmen möglich, die eine TNC Club-Premiummitgliedschaft besitzen. Alle Informationen und die Anmeldung zum TNC Club finden Sie unter: **www.tnc-club.de**

Die Anmeldung eines Teilnehmers zur Qualifizierungsmaßnahme **TNC Fachkraft** erfolgt ausschließlich über das TNC Club-Portal: **www.tnc-club.de/tnc-fachkraft**

Nach der Anmeldung erhält der Teilnehmer Zugang zur HEIDENHAIN-Lernplattform. Dort sind alle Module in einem eigenen Abschnitt aufgeführt. In den jeweiligen Abschnitten befinden sich die Links zur Kursanmeldung für die Modulkurse des Moduls TNC-Fachqualifikation und die Zusatzqualifikationen.

Der Teilnehmer wählt selbstständig den gewünschten Kurs und den Schulungsort aus und meldet sich über die jeweiligen Links zu den Kursen an.

In Krankheitsfällen können Module auch nachträglich an Ersatzterminen nachgeholt werden.

Weitere Informationen zur Teilnahme an der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft finden Sie unter den Teilnahmebedingungen.

Bei weiteren Fragen zu Anmeldung, Ablauf und Organisation der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft wenden Sie sich an die TNC Club-Administration in Traunreut.

Telefon: 08669 31-4029

E-Mail: **tnc-club@heidenhain.de**

Oder verwenden Sie das Hilfe-Forum auf der HEIDENHAIN-Lernplattform.

6 Kosten

Die Modulzusammenstellung für die Nutzung der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft ist frei wählbar.

Im Grundpaket werden alle Pflichtmodule der Qualifizierungsmaßnahme zusammengefasst. Die Pflichtmodule sind:

- HIT-Lernsoftware
- Klartextprogrammierung TNC: Grundlagenkurs
- Klartextprogrammierung TNC: Aufbaukurs
- Sonderkurs TNC Fachkraft
- Praxis im Betrieb
- Abschlussprüfung

Die Kosten für die Pflichtmodule liegen bei 3240,- € (zzgl. gesetzlicher. MwSt.).

Für die Vorqualifikation Metall fallen Kosten in Höhe von 2100,- € (zzgl. gesetzlicher. MwSt.) an.

Die weiteren Zusatzmodule können Sie auf Wunsch dazubuchen:

- Zusatzqualifikation Werkzeugtechnologie 420,- € (zzgl. gesetzlicher. MwSt.)
- Zusatzqualifikation 3D-Tastsystem/Schwenken 1230,- € (zzgl. gesetzlicher. MwSt.)
- Zusatzoption Fertigungsbegleitung – je zusätzlichem Tag (ein Tag frei) 980,- € (zzgl. gesetzlicher. MwSt.)



Sollte sich während des Besuchs eines Kursmoduls herausstellen, dass der Kursteilnehmer die erforderlichen Voraussetzungen nicht erfüllt, behält sich HEIDENHAIN (oder ein durchführender Partner von HEIDENHAIN) vor, den Kursteilnehmer vom Kurs auszuschließen. Der Kursteilnehmer kann dann zu einem späteren Zeitpunkt den Kurs erneut besuchen, Kursgebühren dafür werden nicht erneut erhoben. Anfallende Storno- oder Reisekosten werden von HEIDENHAIN (oder einem durchführenden Partner) nicht erstattet.

7 Übersicht Module

Modulart		Lernmethode	Standorte	Inhalte	Dauer (Tage)
Optionales Modul	Vorqualifikation Grundausbildung Metall	Praktische Schulung in der Lehrwerkstatt	GLW Velbert	Grundlegende Fertigungsverfahren in der Metallbearbeitung: Bohren, Reiben, senken, Zeichnung lesen, Messen, Konventionelles Drehen, konventionelles Fräsen	10
	HIT-Lernsoftware	Selbststudium am PC	Online	HIT-Lernsoftware 3-Achsbearbeitung: Grundlegenden Informationen zum Aufbau von CNC-Fräsmaschinen, Werkzeugen und Komponenten. Detaillierte Beschreibungen von Grundfunktionalitäten und der Bedienung von TNC-Steuerungen mit Programmierübungen, Erklärvideos und Wissenstest	5
Fachqualifikation TNC-Bedienung/ -Programmierung: Pflichtmodule	Klartextprogrammierung TNC: Grundlagenkurs	Standardschulung HEIDENHAIN	Traunreut, Vaihingen- Horrheim, Velbert, Hannover	Grundlagenkurs für Klartextprogrammierung: Basiswissen, Bahnfunktionen, Zyklen, Programmiertechniken, Musterdefinitionen, DXF-Konverter, einfache Konturformel	4,5
	Klartextprogrammierung TNC: Aufbaukurs	Standardschulung HEIDENHAIN	Traunreut, Vaihingen- Horrheim, Velbert, Hannover	Aufbaukurs für Klartextprogrammierung: Programmier-techniken, Zyklen-Anwendung, Bearbeitung von Formen, Q-Parameterprogrammierung, FK-Programmierung, DXF-Konverter, Grundlagen Schwenkbearbeitung	4,5
	Sonderkurs TNC Fachkraft	Spezialschulung HEIDENHAIN	Traunreut	Werkzeugtechnologie, CAD-CAM-TNC-Prozesskette, Exkurs Fertigungstechnik, Palettenbearbeitung, Prüfungsvorbereitung	4

Modulart		Lernmethode	Standorte	Inhalte	Dauer (Tage)
Optionales Modul	Zusatzqualifikation Werkzeugtechnologie	Praxisseminar	Traunreut, Vaihingen-Horrheim, Velbert, Hannover	Werkzeug- und Schnittdatenauswahl, Oberflächengüte beeinflussen, Ausschursachen vorbeugen, Praxisbeispiele an Maschine	2
Optionales Modul	Zusatzqualifikation 3D-Tastsystem/Schwenken	Spezialschulung HEIDENHAIN	Traunreut, Vaihingen-Horrheim, Velbert, Hannover	Inprozessmessung, automatisiert Ebene ausrichten und Nullpunkt setzen, PLANE-Funktionen, zusätzliche Schwenkfunktionen	4,5
Optionales Modul	Zusatzoption Fertigungsbegleitung	Vorortbetreuung durch Anwenderbetreuer TNC Club	Vor Ort im Betrieb	Vor-Ort-Fertigungsbegleitung durch HEIDENHAIN-Anwender	1
Pflichtmodul	Praxis im Betrieb	Praktische Arbeiten im Betrieb an TNC-Steuerung	Vor Ort im Betrieb	Praktische Aufgaben im regulären Arbeitsumfeld an Werkzeugmaschinen mit TNC-Steuerung	Mindestens 60
Pflichtmodul	Abschlussprüfung	Prüfung	Traunreut	Test im Programmieren, Theorie und Maschinenbedienung	2

8 Beispiel Zeitplan

Zwischen den einzelnen Modulen müssen entsprechende Praxiszeiten liegen.

Die Reihenfolge der Module ist einzuhalten. Im Folgenden ein beispielhafter Zeitplan für die Teilnahme an der Qualifizierungsmaßnahme TNC Fachkraft.

Das angegebene Beispiel gilt als angemessener Mindestzeitraum für die Durchführung der gesamten Maßnahme:

Woche	Inhalt
1	Vorqualifikation – Metallgrundausbildung
2	Vorqualifikation – Metallgrundausbildung
3	Praxis in Betrieb
4	HIT-Lernsoftware
5	Praxis in Betrieb
6	Klartextprogrammierung TNC: Grundlagenkurs
7	Praxis in Betrieb
8	Praxis in Betrieb
9	Praxis in Betrieb
10	Praxis in Betrieb
11	Praxis in Betrieb
12	Praxis in Betrieb
13	Klartextprogrammierung TNC: Aufbaukurs
14	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
15	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
16	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
17	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
18	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
19	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
20	Sonderkurs TNC Fachkraft
21	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
22	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
23	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
24	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
25	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
26	Praxis in Betrieb – Optional Zusatzqualifikation
27	Abschlussprüfung

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

