

Didaktisches Konzept

GUNT DigiSkills 2



**Digitalisierung der
Arbeitswelt – neue
Anforderungen an
die Berufsbildung**

**Ausbildung in industriellen
Metallberufen gestalten**

Unsere Lernprojekte helfen
Ihnen, die neuen Anforderungen
umzusetzen

Didaktisches Konzept für ein komplexes Lernprojekt

Längenprüftechnik

Planung von Ausbildungselementen und Unterrichtsverläufen



Inhaltsverzeichnis

1	Die Übungsstruktur	04
1.1	Das Aufbewahrungssystem	05
1.2	Das GUNT Media Center	06
1.3	Der E-Learning Kurs	07
1.4	Digitale Arbeitsblätter	07
2	Lerninhalte	08
3	Beispielhafte Darstellung von ausgewählten Übungen	08
3.1	Funktionszusammenhänge von Bauteilen	08
3.2	Passungssysteme Einheitsbohrung/Einheitswelle	10
3.3	ISO GPS, Einführung in die geometrische Produktspezifikation	11
3.4	Softwareunterstützte Auswertung	14
3.5	Technische Zusammenhänge digital aufbereiten	15
3.6	Dichtungselemente kennenlernen	15
3.7	It's time to learn English	16
3.8	...und dazu äußert sich eine Auszubildende	16
4	Produktliste und Ausschreibungstexte	17
5	Zusammenfassung – Ausblick	18

Vorwort

Wie kaum eine andere Berufsgruppe stehen die industriellen Metall- und Elektroberufe im Fokus, wenn es um **Digitalisierung** und **Industrie 4.0** geht. Die neue – für alle verbindliche – Berufsbildposition Digitalisierung der Arbeit verlangt die konkrete Umsetzung der Industrie 4.0 relevanten Kompetenzfelder und Ausbildungsinhalte. Konventionelle und innovative Techniken existieren nebeneinander und müssen beide gemeistert werden. Als **vertikale Integration von Lerninhalten** wird die neue Berufsbildposition: Digitalisierung der Arbeit, über die gesamte Ausbildungszeit im Ausbildungsbetrieb und in der Berufsschule vermittelt.

GUNT kann Ihnen bei diesen komplexen berufspädagogischen Aufgaben helfen. Unsere praxisnahen, arbeitsprozessorientierten Lernprojekte, die perfekt geeignet sind, um digitale Kompetenzen zu entwickeln, stehen Ihnen **als Produktlinie GUNT DigiSkills** zur Verfügung.

Hinweise:

Diese Schrift stellt keine wissenschaftlichen Ansprüche. Sie ist praxisorientiert aufgebaut, als direkte Anregung für modernen Unterricht und prozessorientierte Ausbildung. Die Digitalisierungsziele gelten überall, im Ausbildungsbetrieb, genauso wie in der Berufsschule und in der beruflichen Qualifizierung.

Der Autor wünscht sich einen Dialog mit Ihnen.

Es geht auch ohne teure Investitionen in komplexe vernetzte Modellanlagen für Fertigung und Robotik in Ihren Laboren und Werkstätten. Wir zeigen Ihnen mit den GUNT DigiSkills Konzepten, dass es einfacher, billiger und handfester zu machen ist. Die Bund/Länder Finanzmittel aus dem Digitalpakt sind uneingeschränkt nutzbar, wenn Sie in Ihrem Hause GUNT DigiSkills Lernprojekte beschaffen wollen.

Die Motivation und die Lernfortschritte Ihrer Schüler/Auszubildenden belohnen Sie als Ausbilder oder als Lehrer, wenn Sie GUNT DigiSkills Lernprojekte einsetzen.

Das Lernprojekt GUNT DigiSkills 2

Das Thema dieses Lernprojektes ist **Längenprüftechnik als ein Hauptelement der Qualitätsprüfung**. Die beiden Lernzielbereiche finden wir in allen Lehrplänen der verschiedensten Metallberufe wieder. Das Lernprojekt enthält 4 Übungssätze für das systematische und gestufte Erlernen der Grundlagen:

- PT102 Längenprüftechnik, Distanzplatte**
- PT104 Längenprüftechnik, Winkelstück**
- PT105 Längenprüftechnik, Welle**
- PT109 Längenprüftechnik, Nabe**

Die hier enthaltenen Prüfobjekte sind nach didaktischen Kriterien ausgewählt – vom Einfachen zum Anspruchsvollen – und für vielfältige, unterschiedliche Prüfverfahren gestaltet.

Für den Schritt in die industrielle Realität bietet GUNT zwei weitere Übungssätze mit technischer Funktionalität bzw. bestimmten Anwendungen:

- PT107 Längenprüftechnik, Flanschgehäuse**
- PT108 Längenprüftechnik, Abtriebswelle**

Die Prüfobjekte in diesen Übungssätzen sind Originalprüfobjekte aus der Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe MT123. Hiermit lernen die Schüler/Auszubildenden ein reales technisches Umfeld kennen, mit vielen Aspekten, die über den engeren Blick der Prüftechnik hinausgehen: Funktionalität, Werkstoffe, GPS (Geometrische Produktspezifikation), Konstruktion, etc.

Jedes System, das an DigiSkills 2 beteiligt ist, kann individuell genutzt werden. Für jedes beteiligte System haben Sie und Ihre Schüler/Auszubildenden Zugriff auf umfangreiches Material in digitalen Formaten:

- durch Zugang zum GUNT Media Center
- durch Nutzung der E-Learning Kurse für jeden Übungssatz der Längenprüftechnik

Ein umfangreicher Fundus an vorgeplanten Übungen steht online im GUNT Media Center zur Verfügung. Das sind Übungen, die über den E-Learning Kurs hinaus gehen und online bearbeitet werden können. Die Übungen sind vom Zeitbedarf her so angelegt, dass 45 Minuten Unterrichtseinheiten in den meisten Fällen zur Bearbeitung ausreichen.



Über den Autor

Rudolf Heckmann ist Geschäftsführer bei G.U.N.T. Gerätebau GmbH, zuständig für Programmentwicklung und didaktische Konzepte. Studium: Maschinenbau und Physik, 10 Jahre Lehrerfahrung im beruflichen / technischen Sektor. Umfangreiche wissenschaftliche Arbeiten zur Ingenieurpädagogik und Fachdidaktik. Gründer der international tätigen GUNT Technical Academy.

GUNT DigiSkills Lernprojekte



- 1** Technisches Zeichnen – Technische Kommunikation
- 2** Längenprüftechnik
- 3** Vorbeugende Instandhaltung
- 4** Energieeffizienz bei Druckluftanlagen
- 5** Robotik und Automatisierung

Die Übungssätze mit Werkstücken/Prüfobjekten



PT102 Längenprüftechnik, Distanzplatte



PT104 Längenprüftechnik, Winkelstück



PT105 Längenprüftechnik, Welle



PT109 Längenprüftechnik, Nabe



PT107 Längenprüftechnik, Flanschgehäuse



PT108 Längenprüftechnik, Abtriebswelle

Die Prüfobjekte in den Übungssätzen PT102 – PT109 sind nach didaktischen Kriterien gestaltet. Sie erfüllen keinen definierten Zweck und stehen in keinem Funktionszusammenhang.

Die Prüfobjekte in den Übungssätzen PT107 und PT108 weisen einen technischen Zweck auf. Sie stehen in einem Funktionszusammenhang. Diesen Prüfobjekten liegen reale Maschinenelemente zugrunde.

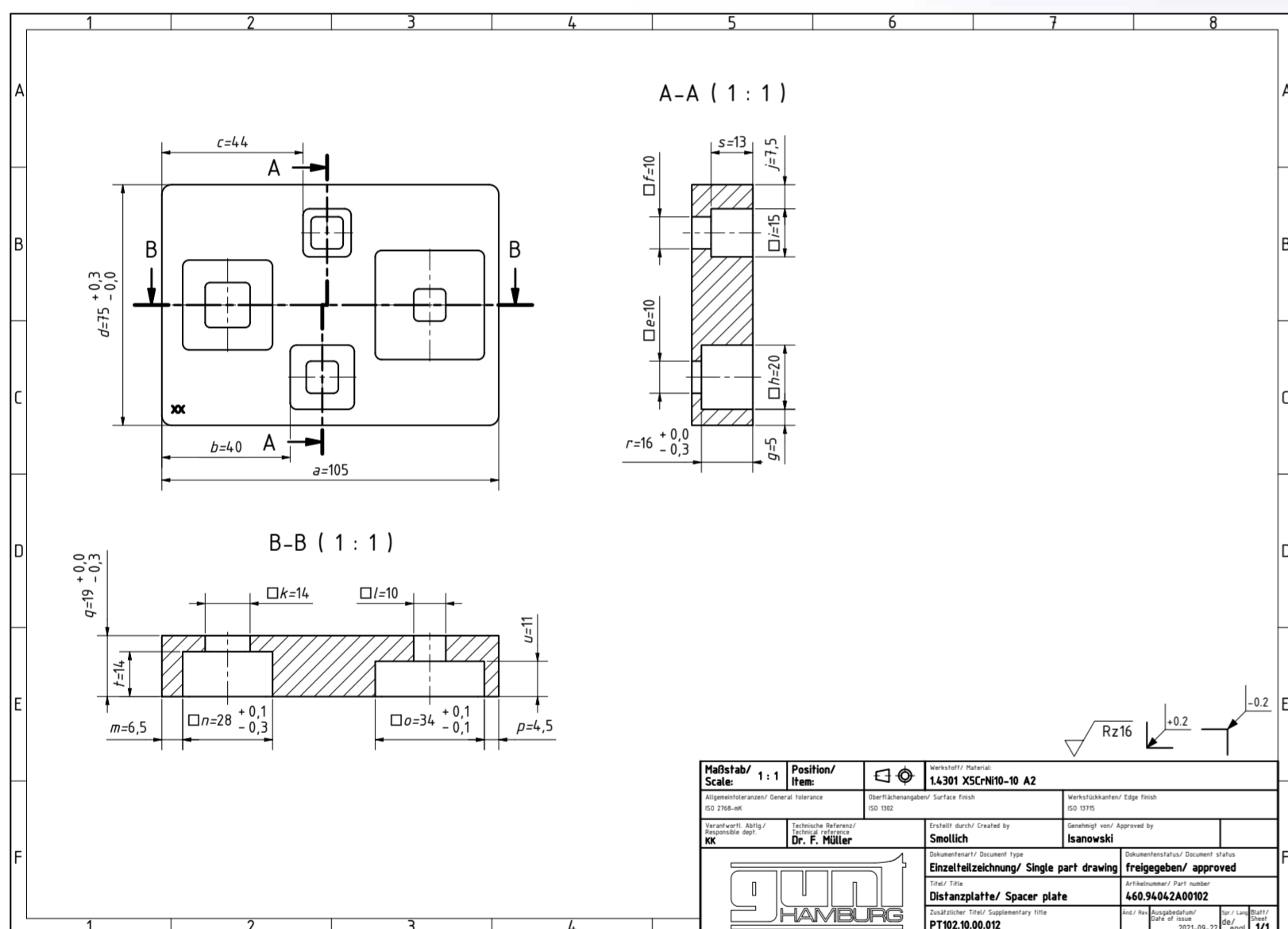
1 | Die Übungsstruktur

Am Beispiel von PT102 Längenprüftechnik, Distanzplatte wird die Übungsstruktur, das Aufbewahrungssystem und das GUNT Media Center vorgestellt

Zu dem Übungssatz PT102 gehören 10 Prüfobjekte, die äußerlich keine Unterschiede aufweisen. Die Prüfobjekte sind mit Ordnungszahlen 1 - 10 gekennzeichnet.



Prüfobjekt 10
Distanzplatte



Mit Hilfe der Hauptzeichnung werden alle Maße (Abmaße) eines Prüfobjektes, hier Distanzplatte, gemessen. Werden die Abmaße als vollständig „gut“ bezeichnet, geht die Distanzplatte geprüft und unbeanstandet durch die Qualitätsprüfung.

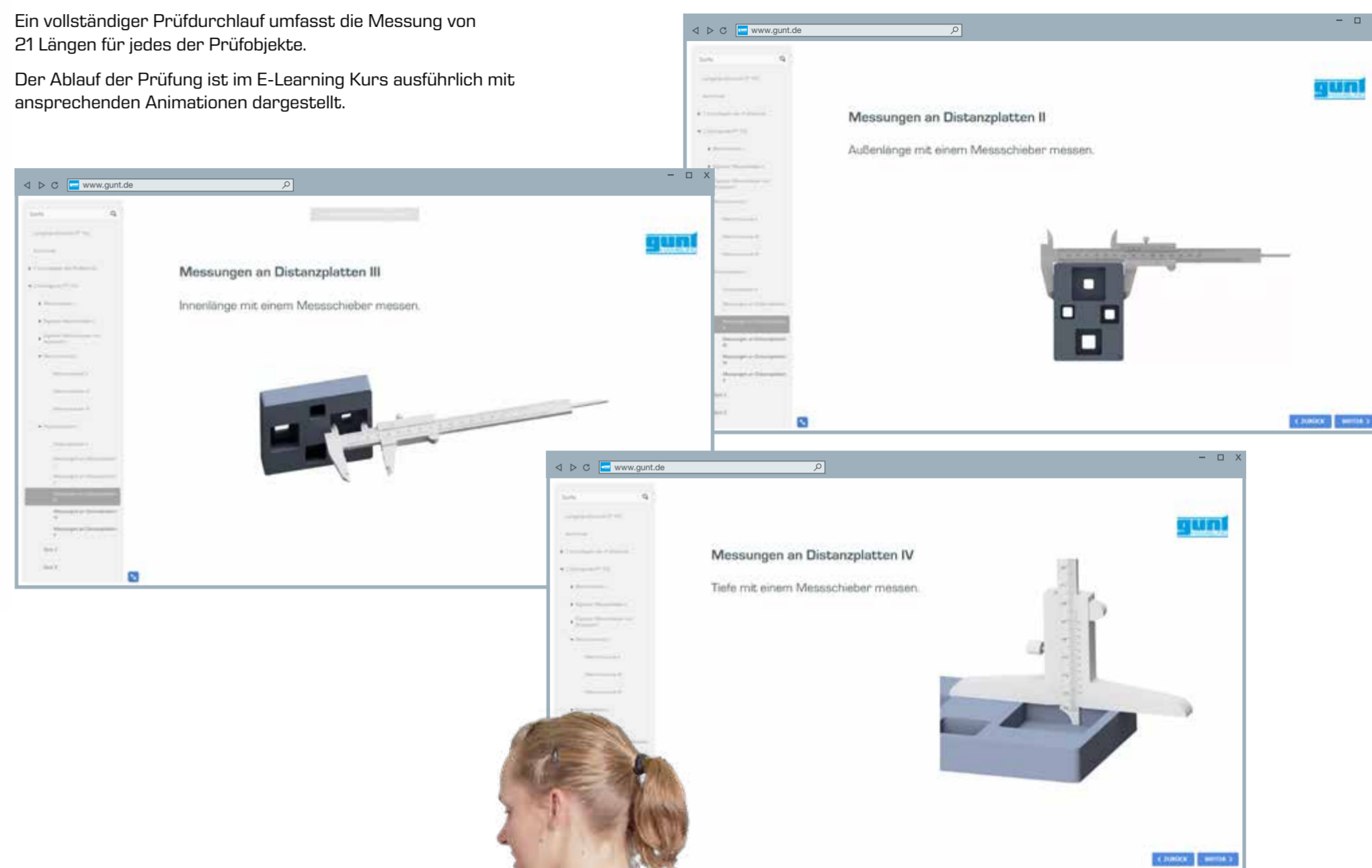
Nur auf den ersten Blick sehen die Prüfobjekte gleich aus: 3 der 10 Prüfobjekte sind so gefertigt, dass sie alle Bedingungen der Hauptzeichnung erfüllen: sie sind „gut“.

7 der 10 Prüfobjekte sind so gefertigt, dass sie individuelle Abweichungen aufweisen, die in der Übung festgestellt werden sollen.



Ein vollständiger Prüfdurchlauf umfasst die Messung von 21 Längen für jedes der Prüfobjekte.

Der Ablauf der Prüfung ist im E-Learning Kurs ausführlich mit ansprechenden Animationen dargestellt.



1.1 | Das Aufbewahrungssystem

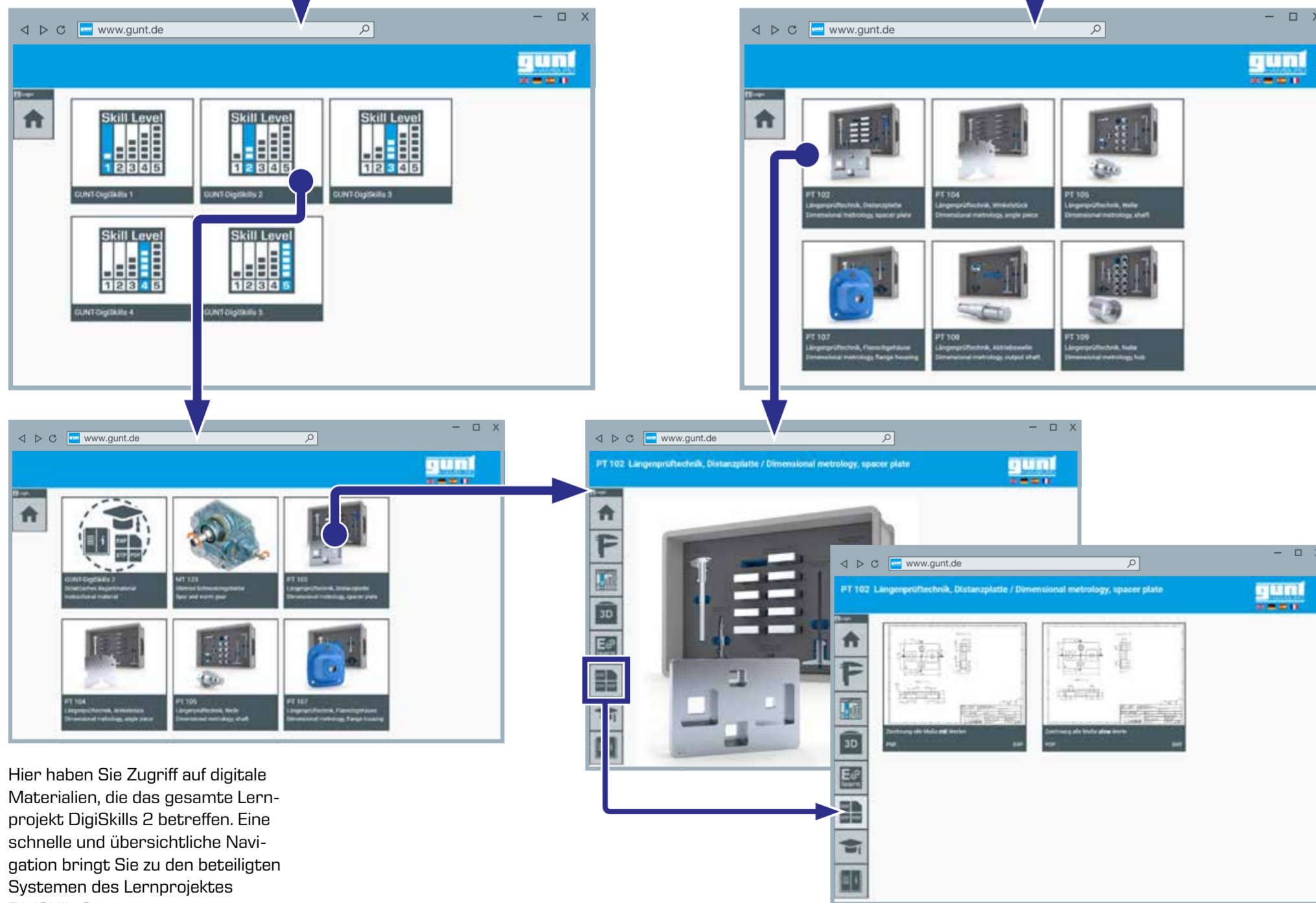


Sie erreichen eine perfekte Ordnung, beste Lager- und Transportfähigkeit und behalten die Übersicht, um ständige und sofortige Verfügbarkeit sicher zu stellen.

Jeder Übungssatz ist in einem eigenen Aufbewahrungssystem übersichtlich und geschützt angeordnet. Die Prüfobjekte und die benötigten Prüfmittel sind enthalten.

1 | Die Übungsstruktur

1.2 | Das GUNT Media Center

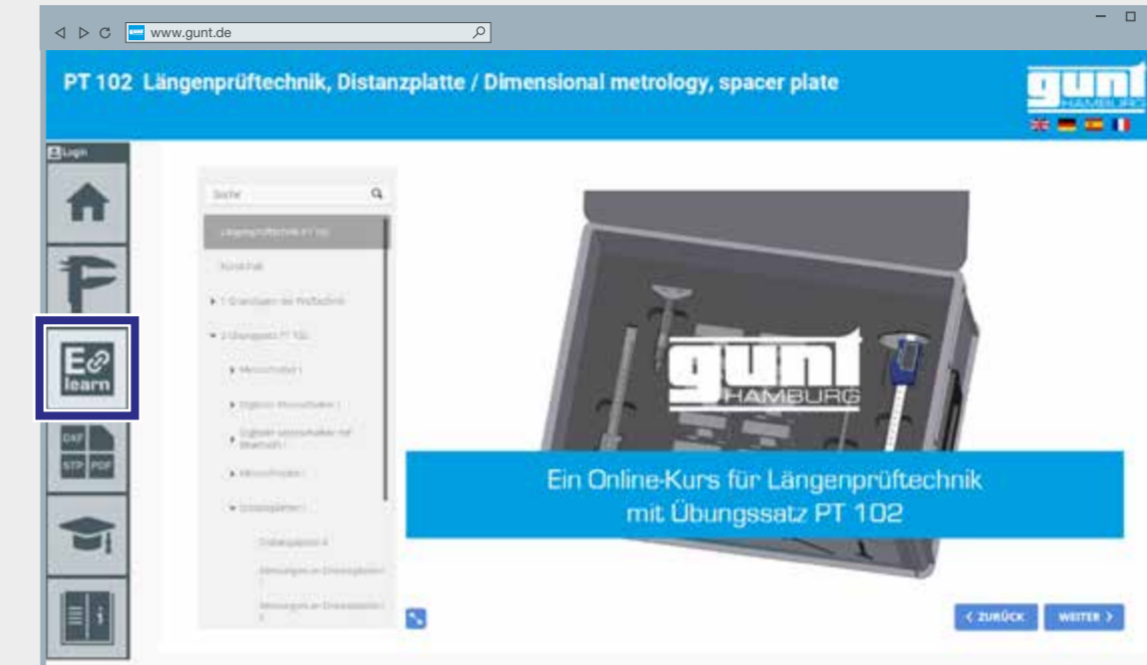


Hier haben Sie Zugriff auf digitale Materialien, die das gesamte Lernprojekt DigiSkills 2 betreffen. Eine schnelle und übersichtliche Navigation bringt Sie zu den beteiligten Systemen des Lernprojektes DigiSkills 2.

Hier erhalten Sie umfassende digitale Materialien für die Übungssätze PT102 bis PT109:

- die Hauptzeichnung im Format PDF, DXF, STP
- Animationen
- den Zugang zum E-Learning Kurs
- Datenblätter zu den Prüfmitteln
- Arbeitsblätter und Lösungen, die zusätzlich zum E-Learning Kurs angeboten werden

1.3 | Der E-Learning Kurs

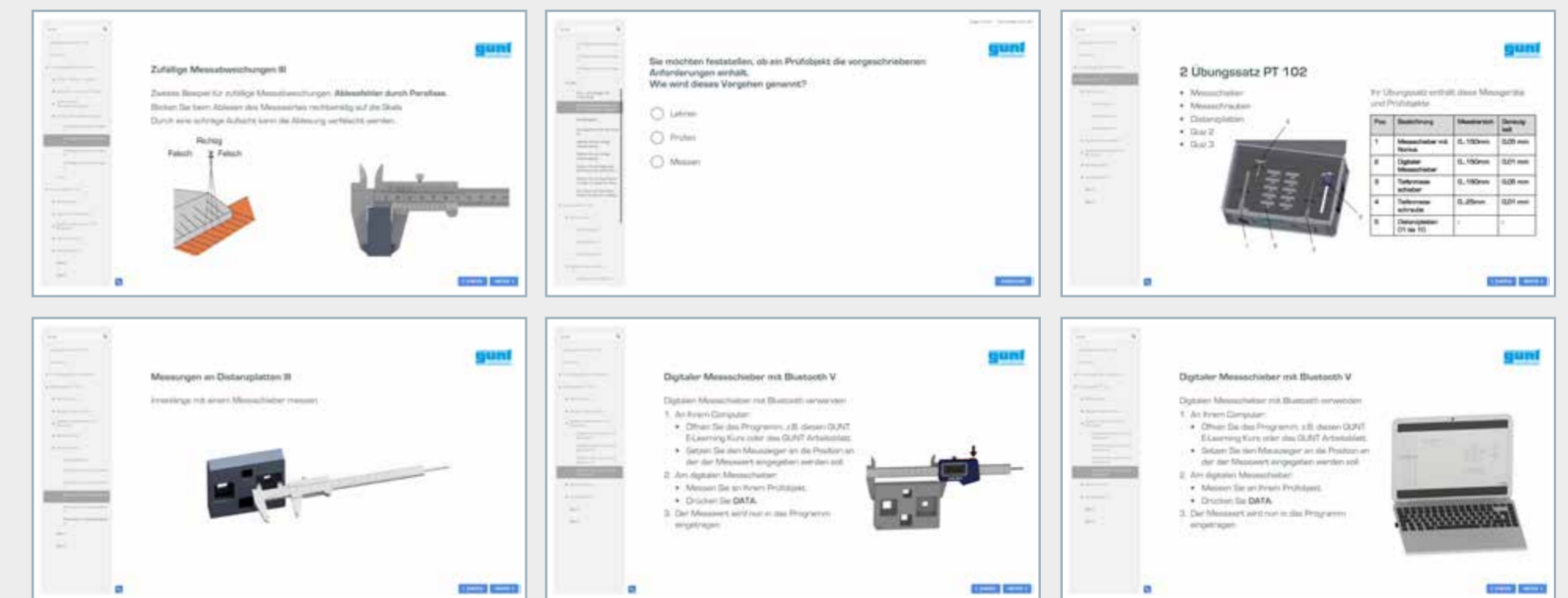


Für jeden Übungssatz haben Sie vollen Zugriff auf den passenden und umfassenden E-Learning Kurs, der individuell auf das Übungssystem zugeschnitten ist. Das gilt auch für Ihre Schüler und Auszubildenden.

Hauptmerkmale des E-Learning Kurses:

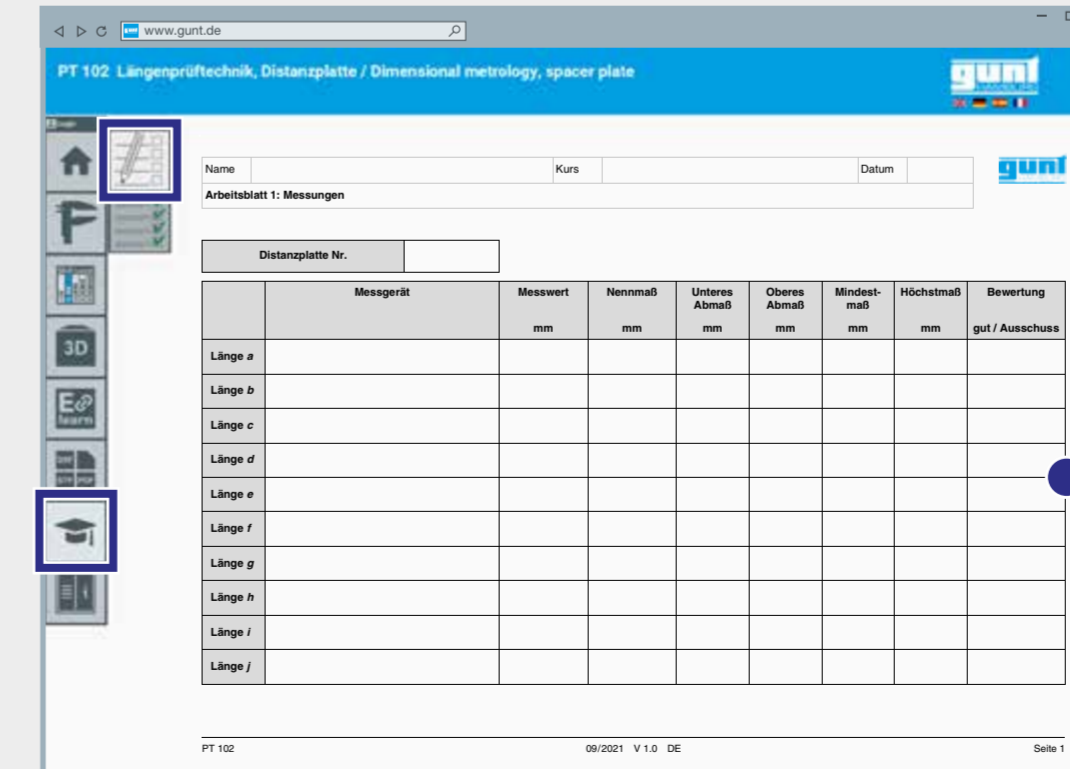
- Grundlagen der Prüftechnik
- Wissensüberprüfung mit einem Quiz an bestimmten Stationen des Kurses
- konkrete Übungen und Informationen für den jeweiligen Übungssatz
- dynamische Grafiken mit vielen interessanten Animationen

Der wichtigste didaktische Punkt: Es ist nicht irgendein theoretischer Kurs. GUNT bietet einen E-Learning Kurs, der zu 100% auf die Übungssysteme zugeschnitten ist. Eine perfekte Synthese zwischen Hardware und Teachware.



1.4 | Digitale Arbeitsblätter

Die Schüler oder Auszubildenden finden für jedes Prüfobjekt im GUNT Media Center ein **digitales Arbeitsblatt**. Nach erfolgter Bearbeitung der Messaufgabe wird das Arbeitsblatt für weitere digitale Kommunikation eingesetzt: z.B. die Schüler/Auszubildenden schicken die Lösung per E-Mail an die Lehrer/Ausbilder oder hinterlegen die Datei in vorgesehenen Ordnern.



Name		Kurs		Datum				
Arbeitsblatt 1: Messungen								
Distanzplatte Nr. 01								
Messgerät	Messwert	Nennmaß	Unteres Abmaß	Oberes Abmaß	Mindestmaß	Höchstmaß	Bewertung	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	gut / Ausreichend	
Länge a	Messschreiber, digitaler Messschreiber	105,1 - 105,3	105,0	+0,3	+0,3	104,7	105,3	gut
Länge b	Messschreiber, digitaler Messschreiber	40,4 - 40,6	40,0	-0,3	+0,3	39,7	40,3	Ausreichend
Länge c	Messschreiber, digitaler Messschreiber	44,0 - 44,3	44,0	-0,3	+0,3	43,7	44,3	gut
Länge d	Messschreiber, digitaler Messschreiber	74,7 - 74,9	75,0	0,0	+0,3	75,0	75,3	Ausreichend
Länge e	Messschreiber, digitaler Messschreiber	9,9 - 10,1	10,0	-0,2	+0,2	9,8	10,2	gut
Länge f	Messschreiber, digitaler Messschreiber	9,9 - 10,1	10,0	-0,2	+0,2	9,8	10,2	gut
Länge g	Messschreiber, digitaler Messschreiber	5,2 - 5,4	5,0	-0,1	+0,1	4,9	5,1	Ausreichend
Länge h	Messschreiber, digitaler Messschreiber	19,5 - 19,7	20,0	-0,2	+0,2	19,8	20,2	Ausreichend
Länge i	Messschreiber, digitaler Messschreiber	14,5 - 14,7	15,0	-0,2	+0,2	14,8	15,2	Ausreichend
Länge j	Messschreiber, digitaler Messschreiber	7,4 - 7,6	7,5	-0,2	+0,2	7,3	7,7	gut

Die Lehrer/Ausbilder können für jedes Prüfobjekt die Lösung im GUNT Media Center abrufen. Der Zugang zu Lösungen ist passwortgeschützt.

2 | Lerninhalte

Analyse der Lerninhalte für die Arbeit mit den Übungssätzen PT102 bis PT109 im Überblick:



Traditionelle fachliche Inhalte

- Grundlagen der Prüftechnik: Prüfen, Messen, Lehren
- systematische und zufällige Fehler
- grundlegende Werkzeuge und Instrumente kennenlernen:
 - ▶ Messschieber
 - ▶ Bügelmessschraube
 - ▶ Tiefenmessschraube
 - ▶ Feinmessuhr
 - ▶ Radiuslehre
 - ▶ Tiefenmessschieber
 - ▶ Digitaler Messschieber (Innen, Außen, Tiefen) mit Bluetooth-Adapter
 - ▶ Universal-Winkelmesser
 - ▶ Parallelendmaße
- Allgemeintoleranz nach ISO 2768-m
- Angaben für Oberflächen-Kennzeichnung, z.B. Rautiefe Rz
- Grundzüge des GPS-Konzepts (Geometrische Produktspezifikation) und die wichtigsten dazugehörigen Normen kennenlernen
- Passungssysteme kennenlernen
- Gesamtaufbau eines Stirnrad-Schneckengetriebes kennenlernen; die Prüfobjekte von PT107 und PT108 aus dem Gesamtzusammenhang isolieren

Entwicklung digitaler Kompetenzen

- digitale Lernmedien nutzen, Web Based Training (WBT) kennenlernen und nutzen
- selbständige Informationsbeschaffung über Webportale oder Suchmaschinen, u.a. Nutzung des GUNT Media Centers
- in der Technik gebräuchliche Dateiformate kennenlernen, z.B. PDF, DXF, STP
- mobile Endgeräte nutzen: Tablet, Smartphone
- Zeichnungen, Protokolle, Arbeitspläne erstellen oder editieren mit Hilfe von betriebsüblicher Software oder MS Office Anwendungen
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose-, oder Visualisierungssysteme kennenlernen, z.B. QR-Code, CAD-Viewer Tool
- digitales Messgerät mit Schnittstelle und Datentransfer, Umgang mit Hersteller Dokumenten



Diese Übersicht aus der zitierten BIBB-Broschüre beschreibt klar die Zielrichtung und Methodik der Entwicklung von digitalen Kompetenzen in der Berufsausbildung.

3 | Beispielhafte Darstellung von ausgewählten Übungen

Jeder der Übungssätze PT102 bis PT109 verfügt über seinen eigenen, sehr ausführlichen E-Learning Kurs, mit dem die Grundlagen der Prüftechnik, aber auch die konkreten Übungen dargestellt sind. Das ist ein vorstrukturierter Lernpfad. Im Folgenden möchte GUNT Ideen vermitteln, wie darüber hinausgehende Übungen aussehen können, wenn Sie mehrere Übungssätze aus der Längenprüftechnik und die Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe MT 123 im Unterricht einsetzen. Das entspricht einer DigiSkills 2 Ausrüstung. Der Inhalt von DigiSkills 2 eröffnet Ihnen viele Möglichkeiten für eine freie Gestaltung des Unterrichtes und erzeugt mit Sicherheit viele eigene Ideen.

3.1 | Funktionszusammenhänge von Bauteilen

Gesamtziel der Übung

Die Funktionszusammenhänge von Bauteilen des Stirnrad-Schneckengetriebes sollen durch Nutzung des GUNT Media Centers erkannt werden. Bei den Übungssätzen PT107 und PT108 wird jeweils ein Prüfobjekt betrachtet, die Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe MT 123 entnommen wurde. Mit dieser Übung soll das technologische Umfeld dieser beiden Prüfobjekte erkundet werden:

- das Getriebe als Ganzes kennenlernen
 - den näheren Funktionszusammenhang der beiden Bauteile (Prüfobjekte) erkennen
 - die umfassenden digitalen Werkzeuge und Informationswege des GUNT Media Centers kennenlernen und nutzen
- ...wir beschreiben diesen Weg „Schritt für Schritt“



GUNT Media Center für die Übung nutzen

- 1 im GUNT Media Center das Getriebe MT123 auswählen
- 2 über die Schaltfläche „Zeichnungssatz“ gelangt man zu den Baugruppen
- 3 Baugruppe 1 auswählen und die STP Datei öffnen

Mit einem Mausklick wird die Abtriebswelle hervorgehoben dargestellt. Die Abtriebswelle in MT 123 ist das Prüfobjekt aus dem Übungssatz PT108.

Die STP Datei öffnet sich und die beiden Prüfobjekte aus den Übungssätzen PT107 und PT108 sind gut erkennbar. Mit der Schaltfläche „Modell-Browser“ lassen sich die beiden Prüfobjekte mit einem Mausklick hervorheben.

Mit einem Mausklick wird das Flanschgehäuse hervorgehoben dargestellt. Das Flanschgehäuse in MT 123 ist das Prüfobjekt aus dem Übungssatz PT107.

Mit der Schaltfläche „Modell auflösen“ versteht man den Gesamtzusammenhang, den Aufbau und die Funktion des Stirnrad-Schneckengetriebes.

Abschließende Bemerkung

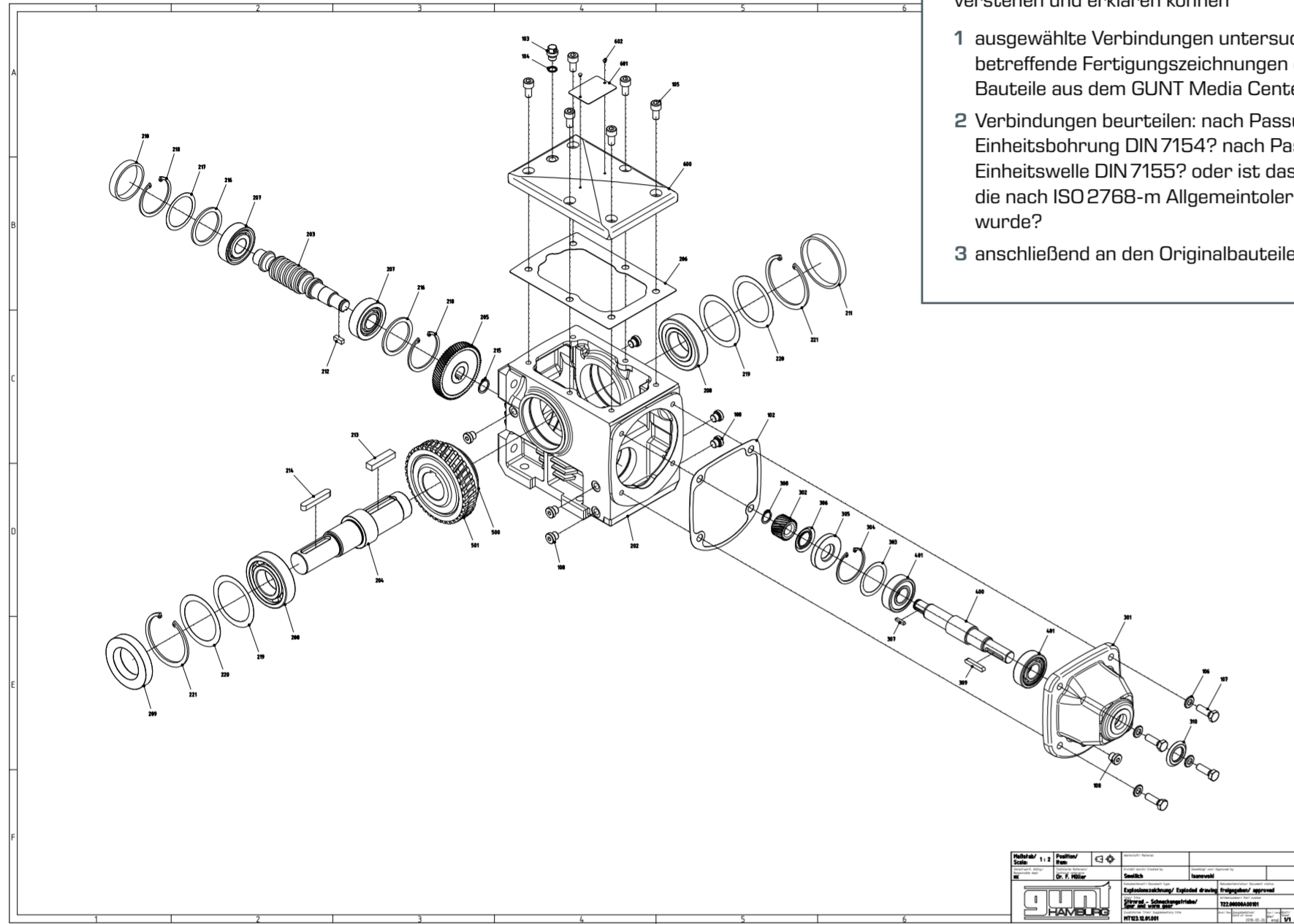
Das GUNT Media Center, insbesondere das AutoCAD Viewer Tool, bietet nahezu endlose, graphisch hoch attraktive Darstellungsmöglichkeiten, die von hohem didaktischem Wert sind und mit jeder Flexibilität ausgestattet sind. Man muss kein Spezialist sein, um diesen Fundus zu nutzen: hier lernen Schüler und Auszubildende schnell und intuitiv.

3 | Beispielhafte Darstellung von ausgewählten Übungen

3.2 | Passungssysteme Einheitsbohrung/Einheitswelle

Gesamtziel der Übung

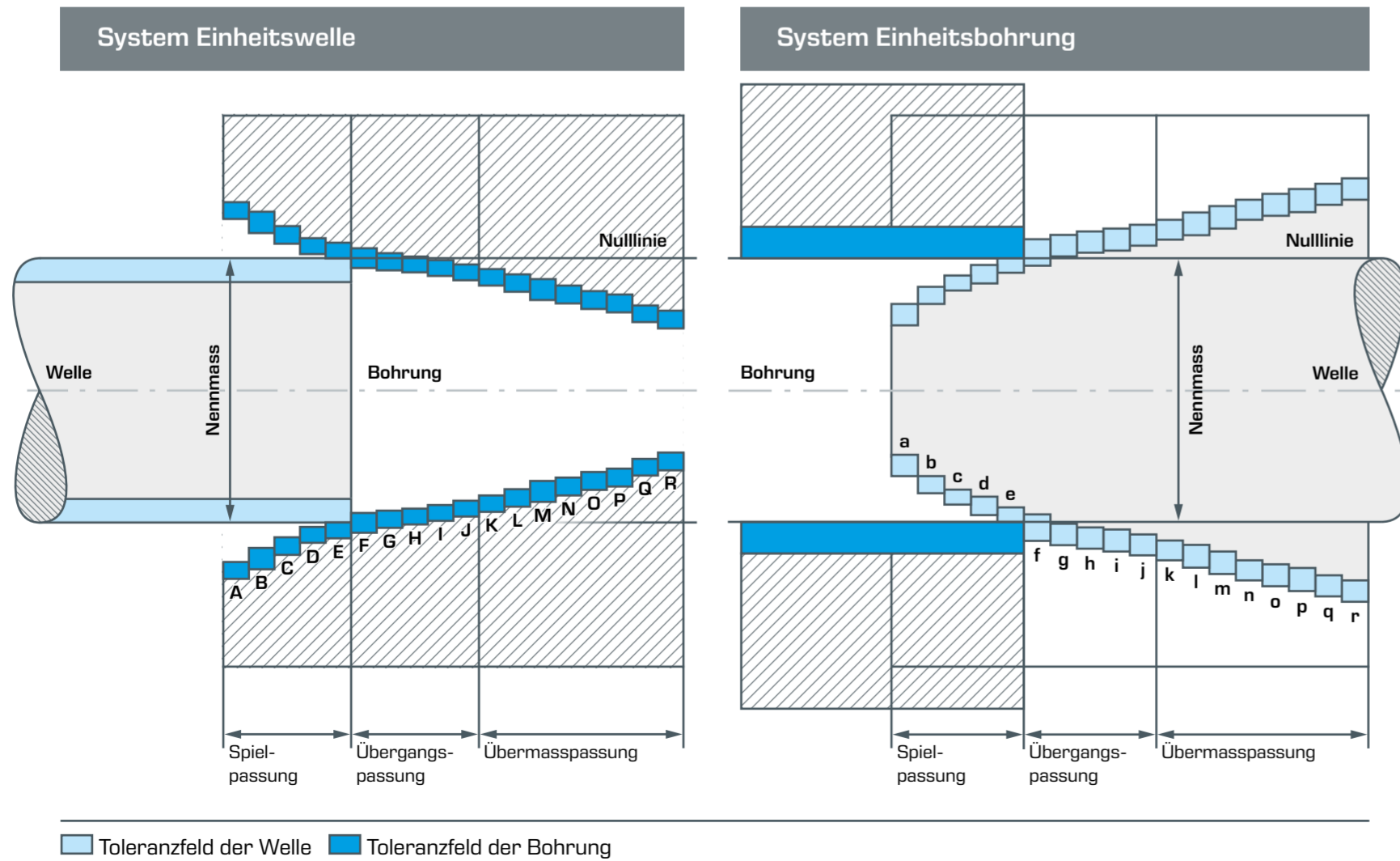
Passungssysteme nach DIN 7154 und DIN 7155 und Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m kennenlernen. Für diese Übung findet man alle Fertigungszeichnungen sämtlicher Getriebeteile im GUNT Media Center.



Aufgabe:
Passungssysteme Einheitsbohrung/Einheitswelle verstehen und erklären können

- 1 ausgewählte Verbindungen untersuchen, dazu betreffende Fertigungszeichnungen der beteiligten Bauteile aus dem GUNT Media Center aufrufen
- 2 Verbindungen beurteilen: nach Passungssystem Einheitsbohrung DIN 7154? nach Passungssystem Einheitswelle DIN 7155? oder ist das eine Verbindung, die nach ISO 2768-m Allgemeintoleranz gefertigt wurde?
- 3 anschließend an den Originalbauteilen nachmessen

Diese Aufgabe gehört zum Grundlagenwissen für Facharbeiter in den einschlägigen Metallberufen. Hier kann das Verständnis erarbeitet, wiederholt oder vertieft werden. Immer mit Bezug zu realen Teilen, für die die normgerechten Zeichnungen im GUNT Media Center verfügbar sind.



■ Toleranzfeld der Welle ■ Toleranzfeld der Bohrung

3.3 | ISO GPS, Einführung in die geometrische Produktspezifikation

Grundlegend:

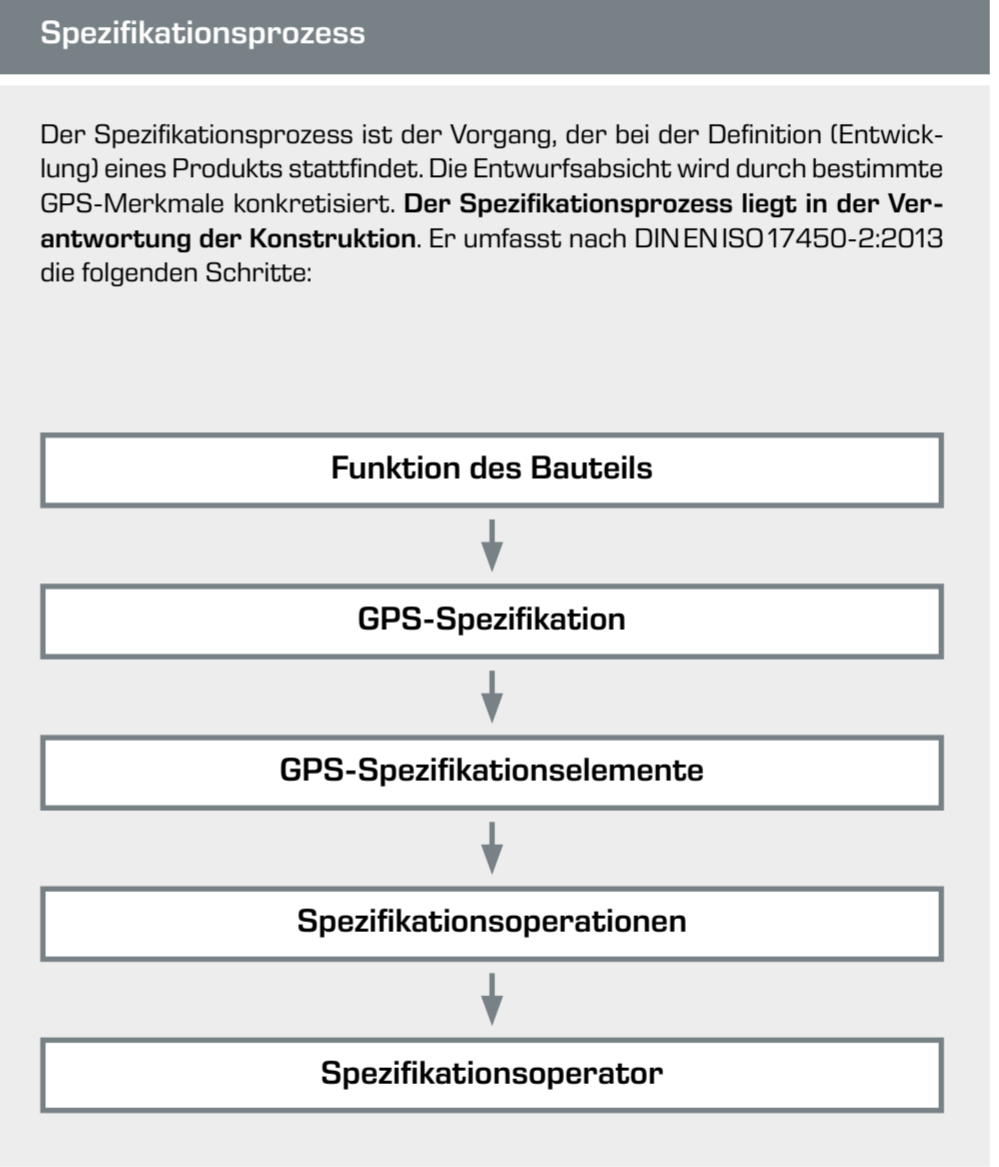
ISO GPS ist das wichtigste Normungssystem der Technischen Kommunikation. Alle Normen, die sich mit den Anforderungen an die Geometrie von Bauteilen (Werkstücken) befassen, gehören dazu. Die **Geometrische Produktspezifikation (GPS)** ist die Basis für die Kommunikation zwischen Konstruktion, Fertigung und Qualitätssicherung. Das Ziel ist es, die Funktions- und Gebrauchsfähigkeit von Bauteilen zu gewährleisten. Missverständnisse – sowohl technischer als auch vertraglicher Art – sollen ausgeschlossen werden.

Die Austauschbarkeit von Bauteilen ist ein Grundelement der industriellen Fertigung. Im Hinblick auf Industrie 4.0 sind einheitliche Zeichnungen und Daten – mit genau spezifizierten Anforderungen an die Werkstücke – eine Grundlage für Zusammenarbeit, auch unter internationaler Perspektive. ISO GPS ist das System zur **Beschreibung und Prüfung von Werkstückmerkmalen**, wie Größenmaß, Richtung, Ort, Form, Oberflächenbeschaffenheit, etc.

Facharbeiter in den Ausbildungen zu einem der Metallberufe, Technische Produktdesigner oder Qualitätsprüfer brauchen einen guten Überblick über das aktuelle Normensystem ISO GPS, um in fachlicher Hinsicht beurteilen und kommunizieren zu können. Unser komplexes Lernprojekt DigiSkills 2, Längenprüftechnik, erlaubt es, auf konkrete und praktische Weise, die Grundzüge des Konzepts ISO GPS durch effektive und anschauliche Übungen zu vermitteln.

Diese Darstellung hier ist nicht als Arbeitsblatt für konkrete Übungen zu sehen. Wir möchten den Lehrenden/Ausbildenden Ansätze zeigen, wie sie sich dem Thema ISO GPS annähern können, wenn die verschiedenen Systeme aus dem Lernprojekt DigiSkills 2 zur Verfügung stehen.

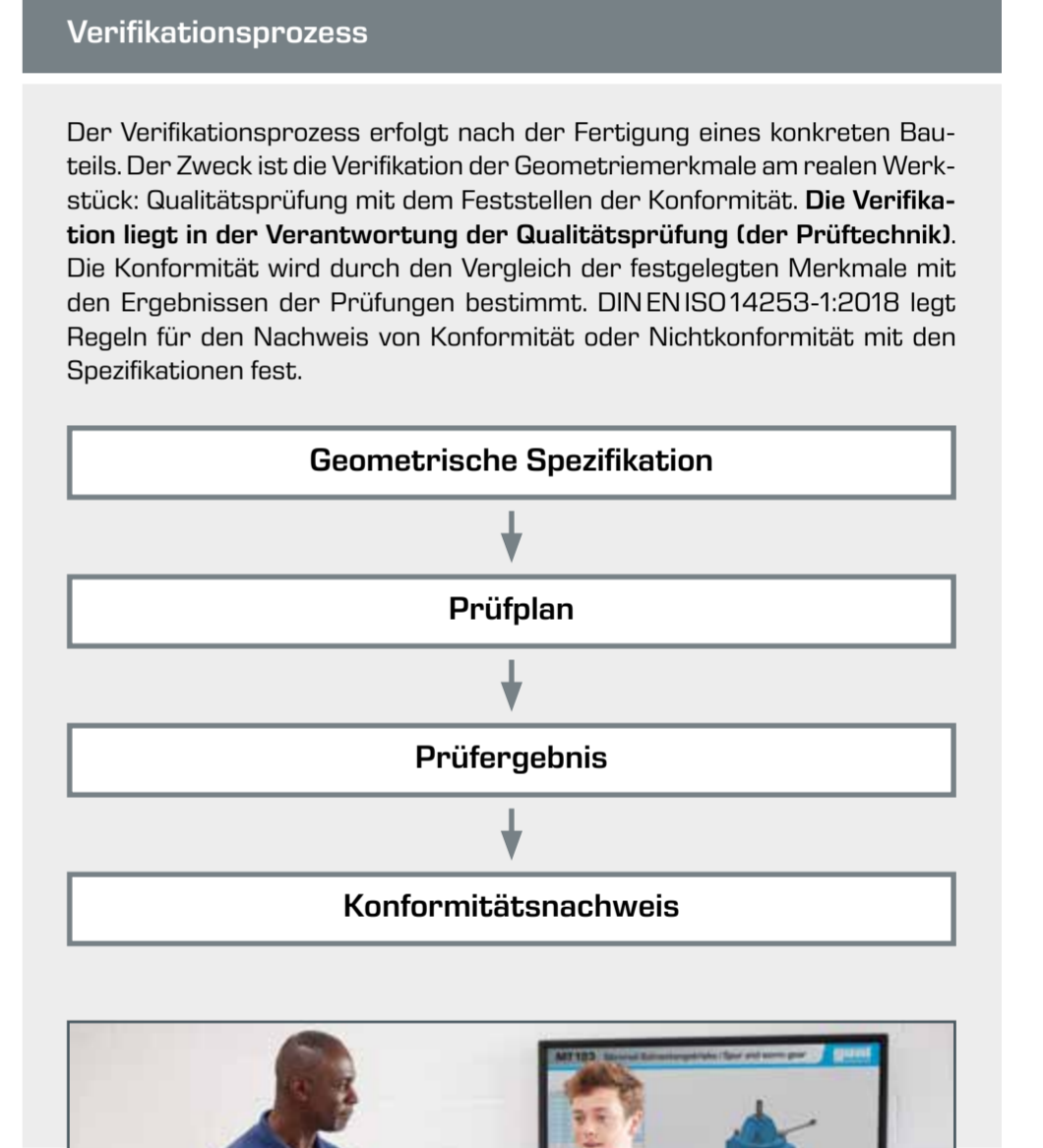
Zwei Prozesse **Spezifikationsprozess** und **Verifikationsprozess** werden unterschieden, die aber einen Zusammenhang darstellen.



Das GUNT Media Center bietet für alle, bei DigiSkills 2 beteiligten, Übungssätze normgerechte Fertigungs-Zeichnungen. Damit setzen wir uns mit den Elementen des Spezifikationsprozesses auseinander.

Die PT-Übungssätze aus DigiSkills 2 sind primär auf das Thema Längenprüftechnik zugeschnitten, mit gestaffelten Ansprüchen von einfach bis anspruchsvoll. Die Prüfobjekte aus den PT-Übungssätzen sind bestens für den Verifikationsprozess geeignet. Alle normgerechten Zeichnungen stehen zur Verfügung.

Zahlreiche Übungen im Zeitbereich von 45 bis 90 min. bietet der E-Learning Kurs von GUNT. Oder Sie nutzen zusätzliche Übungen, die im GUNT Media Center angeboten werden.

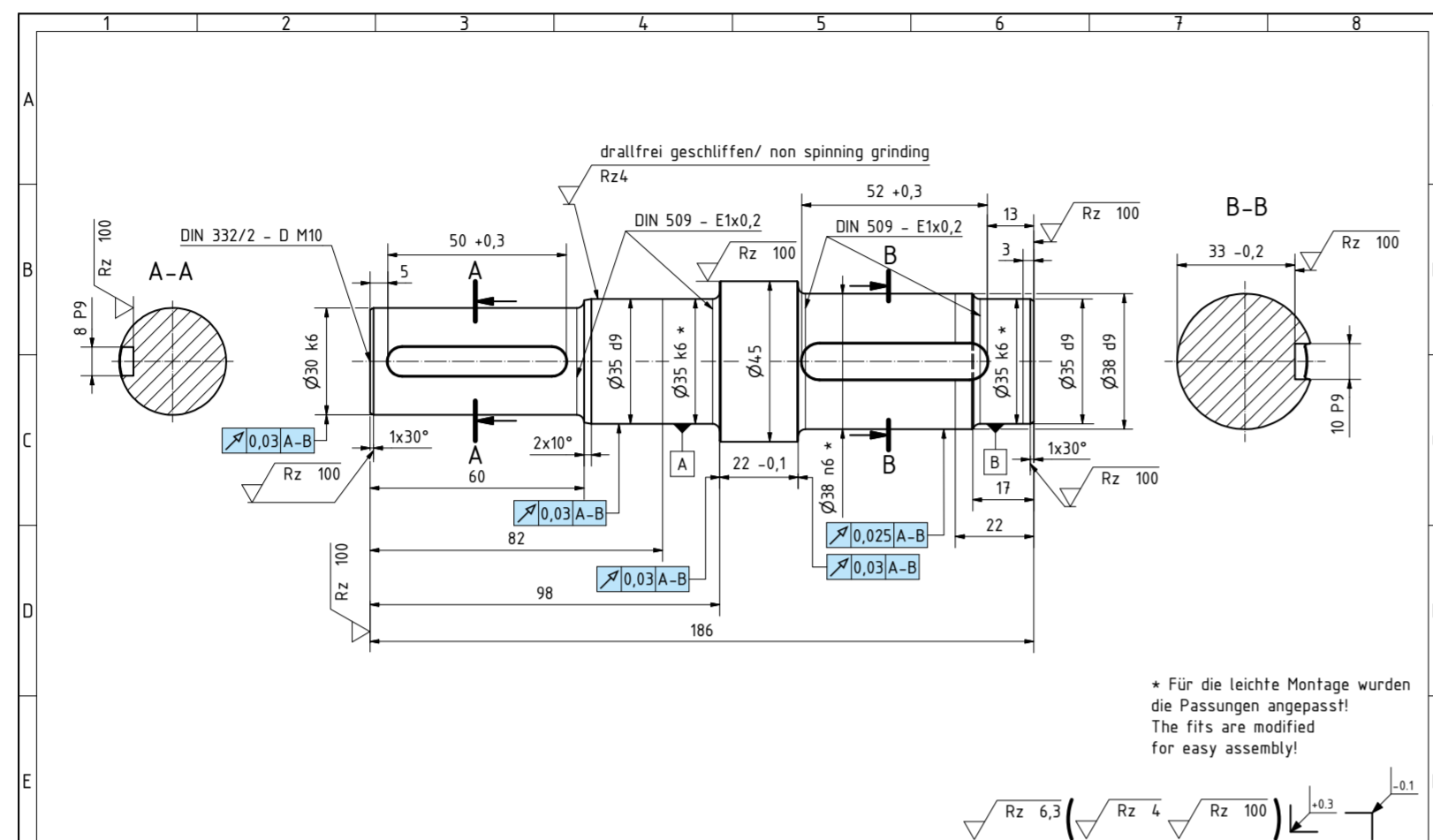


3 | Beispielhafte Darstellung von ausgewählten Übungen

Aufgabe:

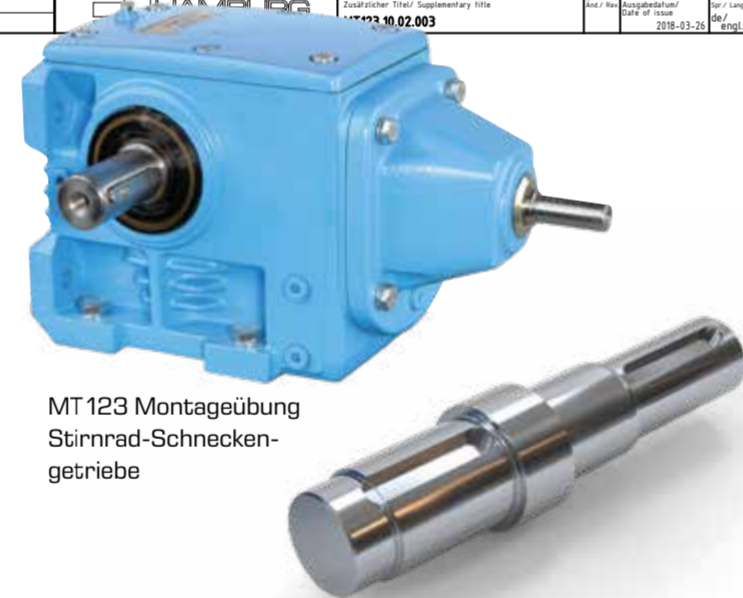
Die Abtriebswelle aus dem Stirnrad-Schneckengetriebe MT123 stellt gleichzeitig das Prüfobjekt aus dem Übungssatz PT108 dar. Als umfassende Übung zu ISO GPS bietet sich folgende Aufgabe an:

- 1 Informationen zu allen normgerechten Symbolen (Elementen) heraus-suchen und diese gründlich erläutern
 - 2 die Informationen in Tabellenform ordnen
- Diese und viele andere Zeichnungen finden Sie im GUNT Media Center



Wichtige GPS-Normen zur geometrischen Festlegung eines Werkstücks	
Komplementäre GPS-Normen	
DIN EN ISO 8062-3	Allgemeine Maß-, Form- und Lagetoleranzen und Bearbeitungszugabe für Gusstücke
DIN EN ISO 1660	Geometrische Tolerierung – Profiltolerierung
Allgemeine GPS-Normen	
DIN EN ISO 14405-1; -2; -3	Dimensionelle Tolerierung – Lineare Größenmaße, andere als lineare oder Winkelgrößenmaße, Winkelgrößenmaße
DIN EN ISO 286-1; -2	ISO-Toleranzsystem für Längenmaße – Toleranzen, Abmaße und Passungen, Tabellen
DIN EN ISO 1101	Geometrische Tolerierung – Tolerierung von Form, Richtung, Ort, Lauf
EDIN EN ISO 21920-1; -2; -3	Oberflächenbeschaffenheit Profile: Angabe der Oberflächenbeschaffenheit, Begriffe und Parameter, Spezifikationsoperatoren
Fundamentale GPS-Normen	
DIN EN ISO 8015	Grundlagen – Konzepte, Prinzipien und Regeln
DIN EN ISO 14638	GPS-Konzept, Matrix-Modell

Maßstab/Scale: 1:1	Position/Item: 204	Version/Revision: 1.0503 C45
Erstellt/Drawn by: Dr. F. Müller	Geprüft/Checked by: Smollich	Freigegeben/Approved by: Isanowski
Abtriebswelle/ Output shaft		



Matrix-Modell der ISO-GPS-Normen	Kettenglieder						
	A	B	C	D	E	F	G
Geometrische Merkmale	Symbole und Angaben	Anforderungen an Geometrie-elemente	Merkmale von Geometrie-elementen	Übereinstimmung und Nichtübereinstimmung	Messung	Messgeräte	Kalibrierung
Größenmaß							
Abstand							
Form							
Richtung							
Ort							
Lauf							
Oberflächenbeschaffenheit: Profil							
Oberflächenbeschaffenheit: Fläche							
Oberflächenunvollkommenheit							
	Spezifikation				Verifikation		

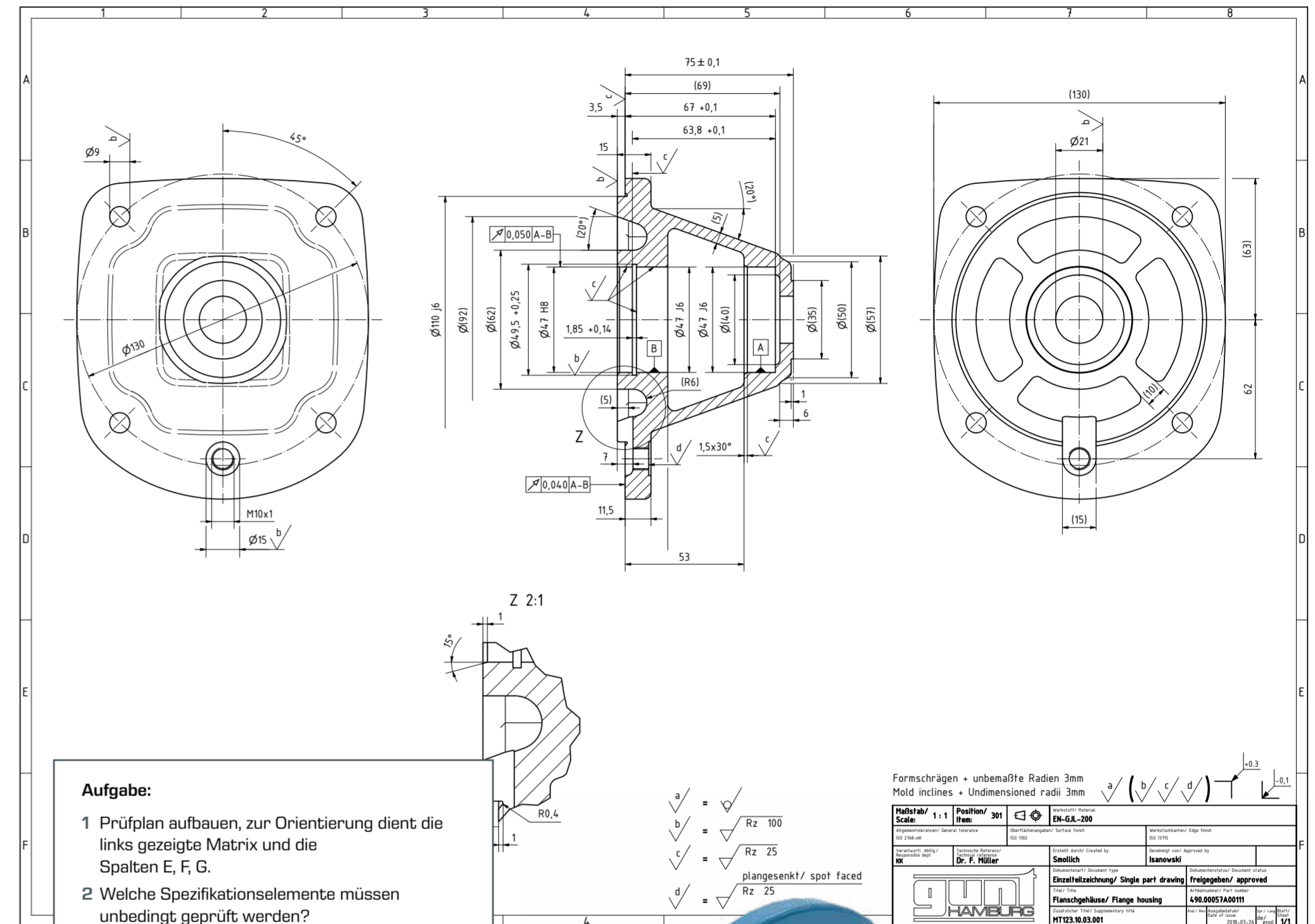
Die 6 beispielhaften Prüfobjekte aus den Übungssätzen PT102 bis PT109 bieten viele Möglichkeiten, um sich konkret mit den verschiedenen GPS-Spezifikationselementen zu befassen. Besonders breitflächig und praxisbezogen erfolgt das mit den Übungssätzen PT107 und PT108.

Die beiden Hauptprozesse **Spezifikationsprozess** und **Verifikationsprozess** gehören zusammen, um ein fehlerfreies Bauteil herzustellen. Dieser Zusammenhang wird in dem Matrix-Modell gut dargestellt.

Unser Lernprojekt DigiSkills 2, Längenprüftechnik „arbeitet“ mit dem vollen Wirkungsbereich der Matrix.

Eine weitere Übungsvariante:

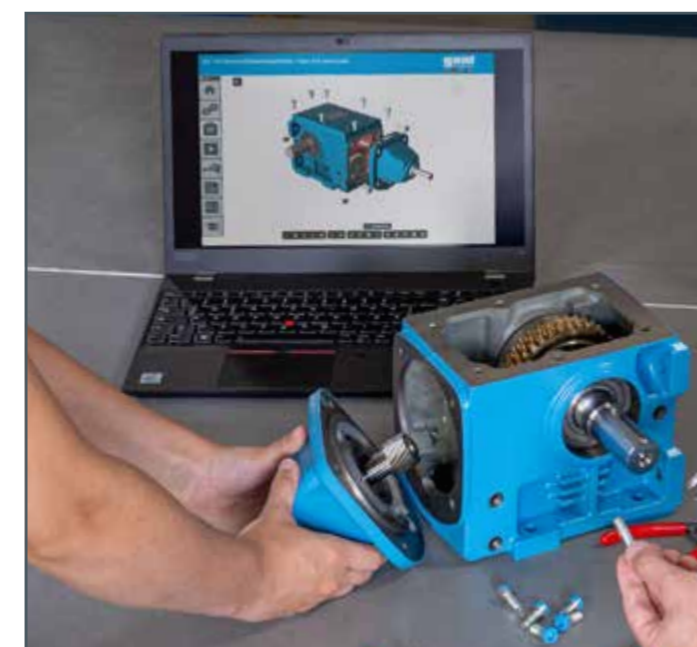
Das ist die Fertigungszeichnung für das Flanschgehäuse aus der Montageübung MT123 Stirnrad-Schneckengetriebe. Gleichzeitig stellt dieses Bauteil auch das Prüfobjekt im Übungssatz PT107 dar.



Aufgabe:

- 1 Prüfplan aufbauen, zur Orientierung dient die links gezeigte Matrix und die Spalten E, F, G.
- 2 Welche Spezifikationselemente müssen unbedingt geprüft werden?
- 3 Welche Elemente sind z.B. für die Funktion von untergeordneter Wichtigkeit?
- 4 Welche Prüfmittel werden dafür benötigt?
- 5 Wie kann man das Prüfobjekt sicher lagern und für jeweilige Prüfungen in Position bringen?

Diese und viele weitere Zeichnungen finden Sie im GUNT Media Center.



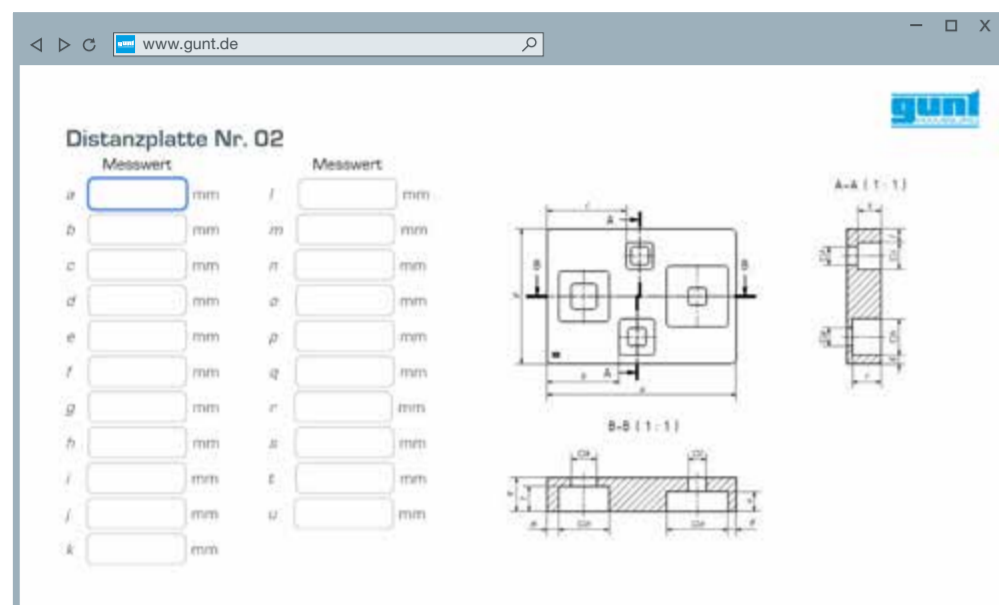
Vorschläge für weitere Übungen, die auf den folgenden Seiten beschrieben werden

Abschließend erhalten Sie einige Anregungen für Themen oder Übungen, mit denen Sie und Ihre Schüler/Auszubildenden „über den Tellerrand“ hinaussehen und den stringenteren „Technologiepfad“ verlassen könnten.

Für alle Übungen können Sie die Übungssätze PT102 bis PT109 von GUNT verwenden.

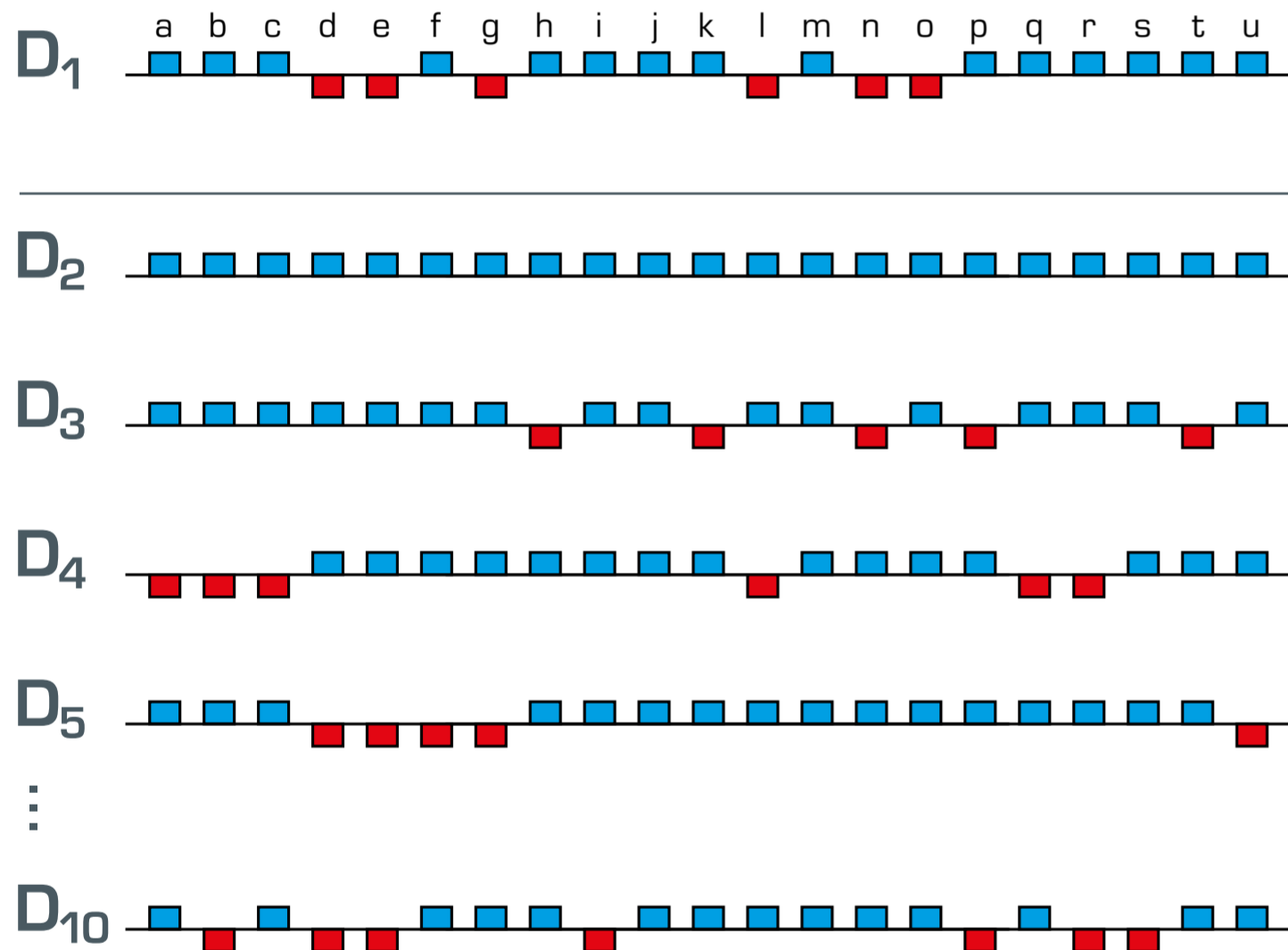
3 | Beispielhafte Darstellung von ausgewählten Übungen

3.4 | Softwareunterstützte Auswertung



Bei dem Prüfobjekt „Distanzplatte“ aus dem Übungssatz PT102 gibt es 21 Längen – bezeichnet mit a bis u – die zu prüfen sind. Sie finden in dem Übungssatz 10 gleich aussehende Prüfobjekte, die mit Ordnungszahlen 1-10 gekennzeichnet sind. Bei jedem Prüfobjekt geht es um die Unterscheidung: GUT oder AUSSCHUSS.

Mit einer grafischen Darstellung kann der Gesamtüberblick anschaulich dargestellt werden.



Aufgabe:

Jeder Auszubildende erstellt für sein Prüfobjekt eine Grafik. Anschließend werden die Grafiken für alle 10 Prüfobjekte des Übungssatzes untereinander angeordnet.

So lässt sich auf einen Blick erkennen, an welchen Maßen die Abweichungen zu groß sind, also AUSSCHUSS vorliegt. Darüber kann diskutiert werden:

- 1 Tritt eine Abweichung innerhalb eines Fertigungsloses systematisch auf? Also immer an einer bestimmten Position?
- 2 Treten Abweichungen „gestreut“ auf? Also mal hier und mal dort? Also zufällige Fehler?
- 3 Und wie kann die Fertigung beurteilt werden? Wo müsste man im Bedarfsfall ansetzen, um zuverlässigere Ergebnisse zu bekommen?
- 4 Was bedeutet der Begriff Validierung?

D₁ – D₁₀ Distanzplatten aus dem Übungssatz PT102
■ gut ■ Ausschuss a–u Maße

Lerninhalte – Kompetenzbausteine

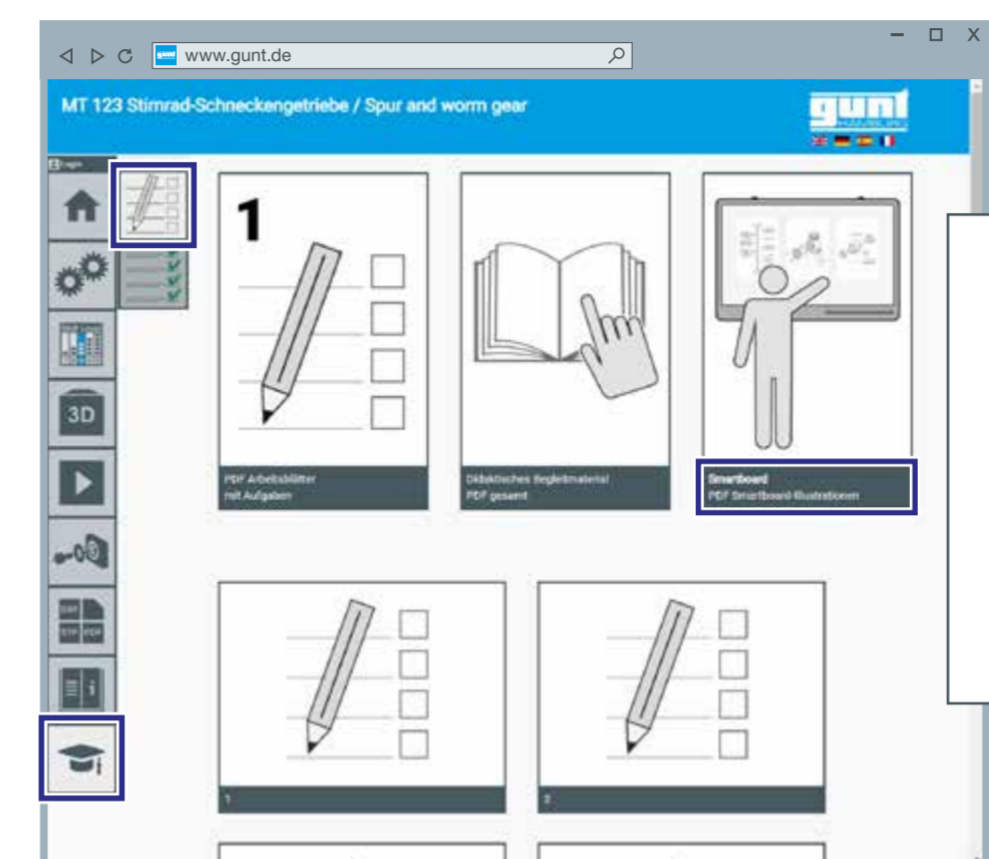
Entwicklung digitaler Kompetenzen	Traditionelle, fachliche Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ technische Sachverhalte durch graphische Darstellungen anschaulich machen ■ einfache Graphikprogramme nutzen oder mit MSOffice Standardwerkzeugen umgehen ■ technische Inhalte mit digitalen Hilfsmitteln präsentieren und kommunizieren 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beurteilungskriterien für GUT und AUSSCHUSS kennenlernen ■ im Prüfwesen gängige Begriffe Konformität und Validierung verstehen und erklären ■ Abweichungen bewerten: Systematische Fehler, zufällige Fehler ■ subjektive/objektive Prüfung ■ Sinneswahrnehmung Messen/Lehren



3.5 | Technische Zusammenhänge digital aufbereiten

Die Montageübung MT123, Stirnrad-Schneckengetriebe gehört zum Gesamtkonzept DigiSkills 2. Bei den Übungssätzen PT107 und PT108 werden Teile des Getriebes MT123 als Prüfobjekte verwendet. Mit dem Erwerb des Montagebausatzes

MT123 haben Sie vollen Zugriff auf das GUNT Media Center. Dort finden Sie umfangreiche digitale Materialien, die Ihnen und Ihren Schülern oder Auszubildenden Antworten liefern auf jede Frage und medientechnisch den vollen Umfang bieten.



Aufgabe:

Welche unterschiedlichen Dichtungselemente werden im Stirnrad-Schneckengetriebe verwendet, um sicherzustellen, dass die innere Ölfüllung zuverlässig abgeschlossen ist?

- 1 Wie wirken die einzelnen Dichtungselemente?
- 2 Welche Fachbegriffe werden dafür verwendet?
- 3 Gibt es für einzelne Dichtungselemente Normen?
- 4 Welche Werkstoffe werden für die verschiedenen Dichtungselemente eingesetzt?
- 5 Die Ergebnisse vor der Gruppe präsentieren.

3.6 | Dichtungselemente kennenlernen

Mit Hilfe der Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe MT123 sollen Dichtungselemente untersucht werden. Anschließend kann daraus eine selbständige Präsentationsaufgabe für die Schüler/Auszubildenden formuliert werden.

Diese Beispiele zeigen, wieviel mit dem GUNT Media Center möglich wird. Die dort enthaltenen Informationen können z.B. in die Präsentation der Auszubildenden einfließen. Im GUNT Media Center gibt es viel mehr zu entdecken.



Lerninhalte – Kompetenzbausteine

Entwicklung digitaler Kompetenzen	Traditionelle, fachliche Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ selbständige Informationssuche- und -beschaffung über Web und/oder Portale ■ technische Zusammenhänge für eine Darstellung/Präsentation aufbereiten, präsentieren, kommunizieren, unter Verwendung von digitalen Werkzeugen, wie Word, PPT, Video, etc. ■ Dokument- und Dateiformate kennen und anwenden ■ Dateien speichern, sichern, schützen, kopieren, drucken, versenden 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gesamtaufbau und die Funktion des Stirnrad-Schneckengetriebes MT123 erkennen ■ Erkennen, dass das Getriebe im Betrieb mit einer Ölfüllung versorgt ist und wie das Öl aus dem Ölsumpf sich an die Bedarfsstellen verteilt ■ Erkennen, wie die Gehäuseteile und die Wellenausstritte gegen Ölaustritt abgedichtet werden



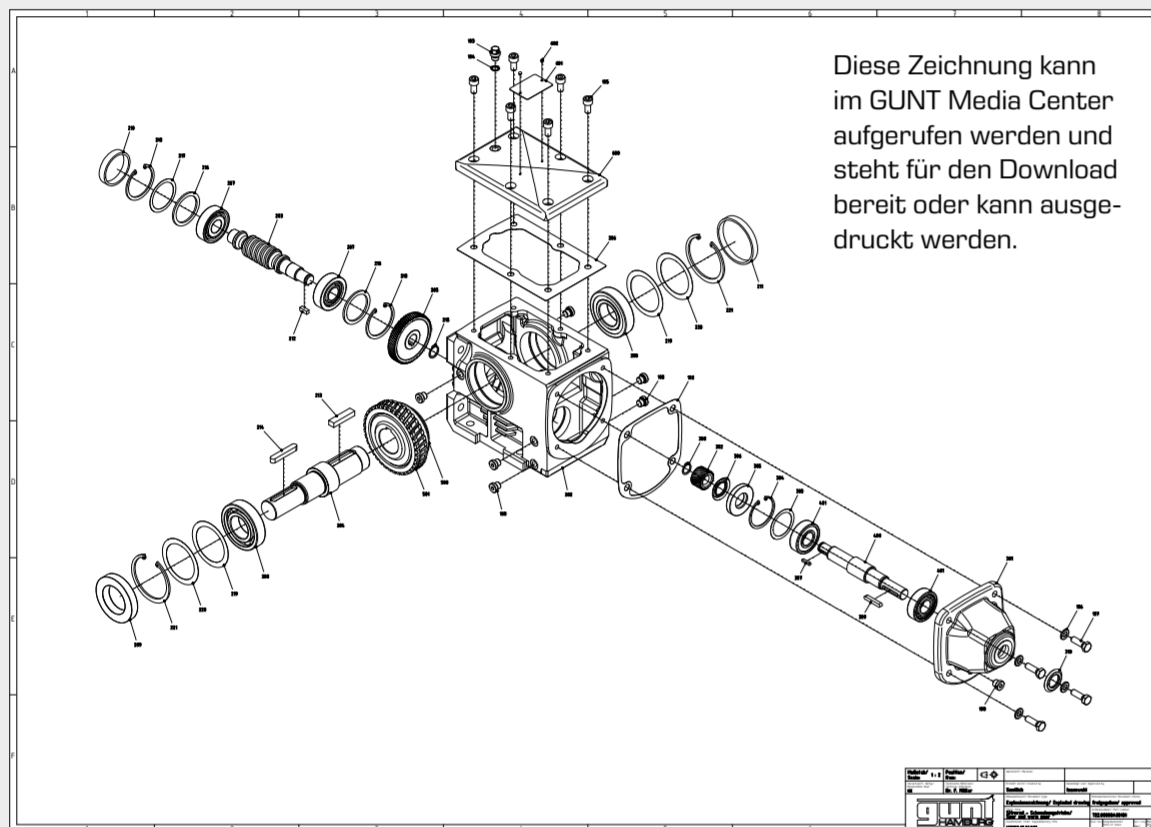
3 | Beispielhafte Darstellung von ausgewählten Übungen

3.7 | It's time to learn English

Englisch ist wichtig für jeden Facharbeiter, für jeden Techniker...

Die Berufsausbildung kann auch beim Erlernen einer Fachsprache einen Beitrag leisten. Die Arbeit mit den GUNT DigiSkills Lernprojekten bietet Ihnen jede Möglichkeit, praxisbezogen und aus dem technischen Kontext heraus Englisch zu lernen. Sie und Ihre Schüler/Auszubildenden werden daran Spaß haben, Motivation entwickeln und viel lernen.

Dieses ist die Explosionszeichnung für die Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe MT123. Die Positions-Nr. sind die Teilekennzeichnungen, die auch in dem Aufbewahrungssystem gleichermaßen zu finden sind. Alle Bauteile, die in den Aufgaben betrachtet werden, sind real vorhanden und können in die Hand genommen werden.



Diese Zeichnung kann im GUNT Media Center aufgerufen werden und steht für den Download bereit oder kann ausgedruckt werden.

Aufgabe:

1 Mit dem GUNT Media Center arbeiten, mit Suchmaschinen wie Google, Bing, etc. mit Online-Dictionaries oder mit Online-Lehrbüchern.

2 Tabelle für Fachterme aufbauen wie abgebildet

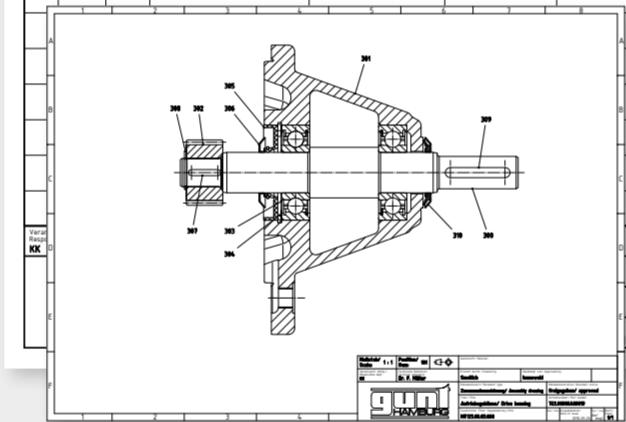
Artikelnummer Part number	Benennung in DE	Benennung in EN	Anmerkung Note
722.00000A00023	Schneckenrad	Worm wheel	
219.00000A00112	Verschlusskappe	Sealing cap	

Das GUNT Media Center



Alle Inhalte und Informationen in Zeichnungen und Stücklisten sind mindestens 2-sprachig Deutsch/Englisch vorhanden. Darüber hinaus bietet das GUNT Media Center eine Sprachauswahl für Spanisch und Französisch. Dafür müssen Sie sich nicht extra anmelden, die Inhalte sind vorhanden und stehen ohne Zusatzkosten für Sie zur Verfügung.

Pos. Item	Menge Quantity	Einheit Unit	Benennung Description	Nummer/Norm Draw no./Standard	Artikelnummer Part number	Bemerkung Comment
300	1	Stk.	Baugruppe Antriebswelle/ Component group drive shaft	MT123.00.04.000	722.00000A00018	
301	1	Stk. pce.	Flanschgehäuse/ Flange housing	MT123.10.03.001	490.00057A00011	EN-G.L.-200
302	1	Stk. pce.	Antriebsritzel/ Drive pinion	MT123.10.03.002	410.30612A00011	1060C/58G
303	2	Stk. pce.	Passscheibe/ Shim ring	DIN 988 37x4.7x0.1	209.00000A00124	
304	1	Stk. pce.	Sicherungsring/ Circlip ring	DIN 472 4.3x1.5	204.00000A00124	
305	1	Stk. pce.	Wellendichtung/ Shaft seal	ISO 6794 A 20x47x7	214.00000A00102	
306	1	Stk. pce.	Gammerring/ Gamma seal	RC 20x35x4 OD	214.00000A00104	Erks
307	1	Stk. pce.	Passfeder/ Feather key	DIN 6885 A 3x3x6	203.00000A00108	
308	1	Stk. pce.	Sicherungsring/ Circlip ring	DIN 471 5x4	204.00000A00120	
309	1	Stk. pce.	Passfeder/ Feather key	DIN 6885 A 5x5x32	203.00000A00109	
310	1	Stk. pce.	Gammerring/ Gamma seal	WVVA 20x35x4-N	214.00000A00107	Erks

**Aufgabe:**

Den E-Learning Kurs für PT102 in englischer Sprache bearbeiten. Als Zusatzaufgabe kann das englischsprachige Arbeitsblatt aufgerufen und von den Schülern/Auszubildenden bearbeitet werden.

3.8 | ...und dazu äußert sich eine Auszubildende

Ich bin Jessica, 21 Jahre alt, Technische Produktdesignerin im 3. Ausbildungsjahr.

Mein Ausbildungsbetrieb – ein großer Medizintechnikhersteller – hat mich zu einer Zusatzqualifikation in die GUNT Technical Academy geschickt. Dabei ging es um Qualitätsprüfung, Qualitätsmanagement, ISO GPS und Prüftechnik, besonders Längenprüftechnik.

Der Kurs wurde von A-Z in englischer Sprache gemacht. Ich habe viel Spaß gehabt und habe auch viel gelernt. In unserer kleinen Lerngruppe ging es immer um Technik. Alles sehr praxisbezogen und sehr viele Übungen.

Ich habe fast gar nicht gemerkt, dass ich Englisch lerne. Ich habe jede Stunde genossen, die ich in dem internationalen Umfeld der GUNT Technical Academy verbracht habe.

Mein Ausbildungsbetrieb hat sich über mein Zertifikat gefreut.

4 | Produktliste und Ausschreibungstexte

Produktliste

Für einen vollständig ausgestatteten Labor- oder Werkstattbereich ist folgende Ausstattung notwendig:

Übungssätze Längenprüftechnik, Grundlagen

1x PT 102 Längenprüftechnik, Distanzplatte

1x PT 104 Längenprüftechnik, Winkelstück

1x PT 105 Längenprüftechnik, Welle

1x PT 109 Längenprüftechnik, Nabe

Montagebausätze

1x MT 123 Montageübung Stirnrad-Schneckengetriebe

Schnittmodelle

1x MT 110.10 Schnittmodell Stirnrad-Schneckengetriebe

Übungssätze Längenprüftechnik, industrielles Niveau

1x PT 107 Längenprüftechnik, Flanschgehäuse

1x PT 108 Längenprüftechnik, Abtriebswelle

Ausschreibungstexte

Wir geben hier einen Text, der das Gesamtkonzept von **GUNT DigiSkills 2** beschreibt. Die vollständigen Ausschreibungstexte für einzelne Produkte finden Sie auf der GUNT Homepage, bei dem konkreten Produkt. Die dort vorhandenen Texte eignen sich bestens für den Aufbau einer Ausschreibung, zusammen mit dem Text, den Sie hier finden. Jederzeit sind wir beim Aufbau einer Ausschreibung behilflich.

Das Lernprojekt DigiSkills 2 stellt umfassende Übungen zur Längenprüftechnik bereit. Das Lernniveau reicht von „Anfänger“ bis „Experte“. Zum Lernprojekt gehören 6, didaktisch aufeinander bezogene, Übungssätze. Davon sind 4 Übungssätze für die Entwicklung von Grundlagen und zwei weitere Übungssätze für fachliche Vertiefungen vorgesehen.

Bei den 4 Übungssätzen für den Aufbau der Grundlagen

- PT102 Längenprüftechnik, Distanzplatte
- PT104 Längenprüftechnik, Winkelstück
- PT105 Längenprüftechnik, Welle
- PT109 Längenprüftechnik, Nabe

stehen jeweils 10, nahezu identische Prüfobjekte zur Verfügung, die jedoch jeweils kleine, individuelle Maßabweichungen aufweisen. Die Soll-Vorgabe wird durch eine Fertigungszeichnung gegeben, die den gültigen ISO GPS Normen folgt.

Das Aufbewahrungssystem bestehend aus einem Kunststoffkoffer, mit Schaumstoffeinlage, enthält die Prüfobjekte, sowie alle Prüfmittel, die für eine Übung benötigt werden. Alle Prüfobjekte sind aus nicht rostendem Stahl hergestellt.

Zwei weitere Übungssätze enthalten Originalbauteile aus der Montageübung MT123, Stirnrad-Schneckengetriebe:

- PT107 Längenprüftechnik, Flanschgehäuse
- PT108 Längenprüftechnik, Abtriebswelle

Hier wird von je einem Prüfobjekt ausgegangen. Die Prüfobjekte sind reale, industriell gefertigte Bauteile, die in einem Funktionszusammenhang stehen.

Zum Gesamtkonzept von DigiSkills 2 gehört die Montageübung MT123 Stirnrad-Schneckengetriebe, aus dem die Prüfobjekte für die Übungssätze PT107 und PT108 stammen.

Für jeden PT-Übungssatz, das zum Lernprojekt DigiSkills 2 gehört, besteht Zugang zu dem Online-Portal GUNT Media Center. Die Zugangslizenz zum GUNT Media Center wird durch den Kauf der Hardware erworben und unterliegt keinen weiteren Bedingungen oder Beschränkungen.

Im GUNT Media Center sind umfangreiche digitale Materialien verfügbar: normgerechte Zeichnungen der Prüfobjekte, Montage- und Demontagevideos, Original-Datenblätter für die Prüfmittel, Arbeitsblätter und Lösungen.

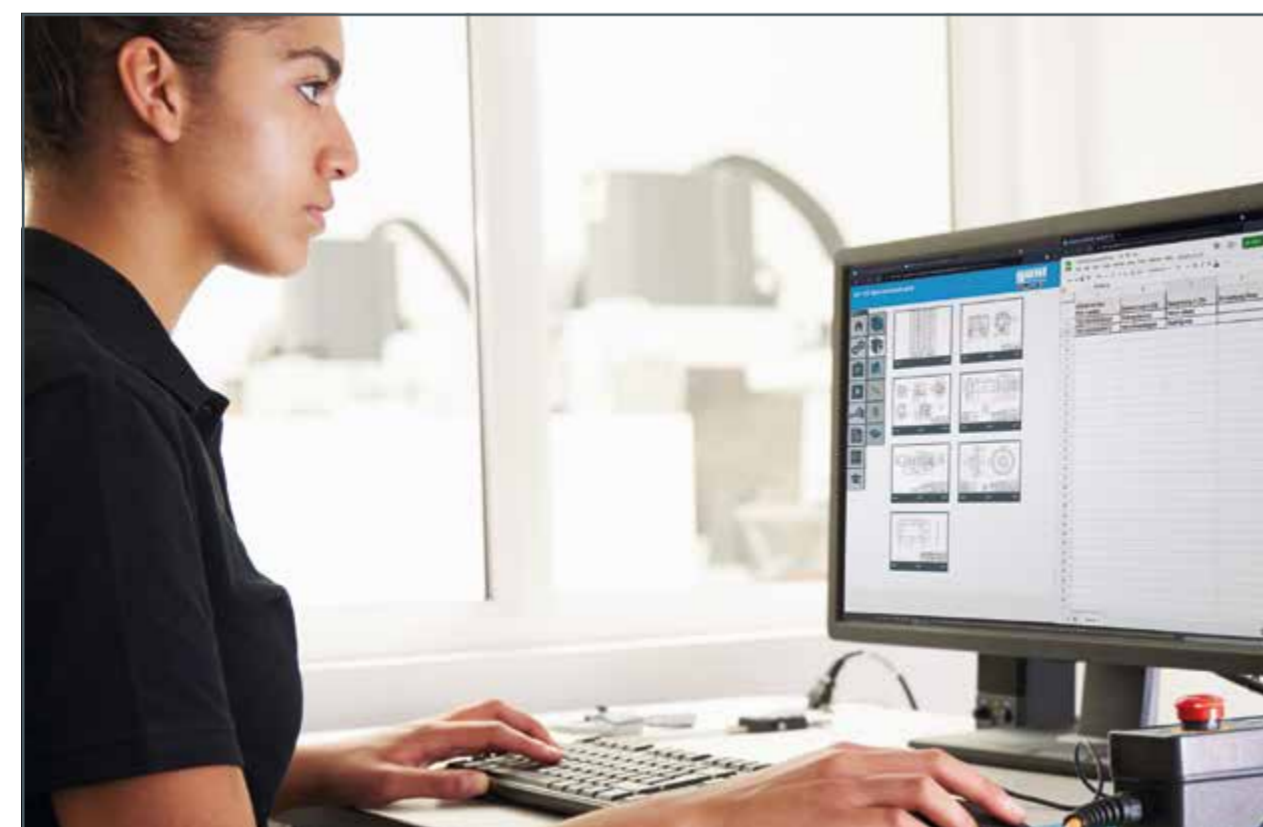
Für jeden Übungssatz

- PT 102 Längenprüftechnik, Distanzplatte
- PT 104 Längenprüftechnik, Winkelstück
- PT 105 Längenprüftechnik, Welle
- PT 109 Längenprüftechnik, Nabe

besteht Zugang zu einem spezifischen E-Learning Kurs. Hiermit werden die Grundlagen erarbeitet, Übungen ausgeführt und Wissenstests durchgeführt.

Neben dem Erreichen von systematischen und vielseitigen Lerninhalten der Längenprüftechnik im Bereich der konventionellen, fachlichen Inhalte sollen umfassende digitale Kompetenzen, projektorientiert und in vertikaler Integration entwickelt werden. Mit dem Gesamtsystem GUNT DigiSkills 2 – Längenprüftechnik – müssen folgende Bausteine zur Entwicklung digitaler Kompetenzen erfüllbar sein:

- Web-Portale als Informationsquelle nutzen: Daten aus dem GUNT Media Center, Zugang über QR-Code oder Link
- verschiedene Dateiformate praxisbezogen kennenlernen: PDF, DXF, STP, etc.
- betriebsübliche Software nutzen, z.B. Office-Pakete, ERP-Systeme, Computer Aided Design (CAD)
- Zeichnungen, Protokolle, Arbeitspläne erstellen oder editieren
- digitale Lernmedien nutzen, z.B. Web Based Training (WBT)
- Informationsquellen und Informationen in digitalen Netzen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen, sowie Informationen von Internet, Portale, Plattformen bewerten
- digitales Prüfmittel mit Daten-Schnittstellen kennenlernen
- Medientechnik, Präsentationsmethoden
- Übungen und dazugehörige Protokolle papierlos bearbeiten, interaktive PDF-Vorlagen, E-Mail Kommunikation, Videokonferenzen



5 | Zusammenfassung – Ausblick

Wir haben Ihnen mit diesem didaktischen Konzept für das Lernprojekt **GUNT DigiSkills 2** einen Vorschlag gemacht, wie moderne Ausbildung in den technischen Berufen aussehen kann, wenn traditionelle und aktuelle Lerninhalte in einem digitalen Umfeld erarbeitet werden.

Die hier konkret beschriebenen 5 Übungen sind der Anfang. Es geht viel mehr. Und dieses **mehr** wird Ihnen und Ihren Schülern/Auszubildenden leichtfallen, wenn Sie unserem Weg folgen.

Sie tauchen ein in das Denken und Arbeiten im Kontext mit **Digitalisierung** und **Industrie 4.0**.

GUNT DigiSkills Lernprojekte – gemeinsame Merkmale

Unsere Lernprojekte unterstützen gezielt und umfassend die Erarbeitung und Entwicklung der neuen Berufsbildpositionen **Digitalisierung der Arbeit** und **Industrie 4.0** für die Metall- und Elektroberufe. GUNT DigiSkills Lernprojekte:

- stellen betriebsrelevante Abläufe/Prozesse dar, an denen sich digitale Kompetenzen genauso, wie traditionelle Lerninhalte erarbeiten lassen
- sind didaktisch sorgfältig und umfassend geplant und stellen Lehrenden ein direkt umsetzbares Konzept zur Verfügung
- sind handfest, praxisnah ausgelegt und nehmen Lernende und Lehrende von Anfang an mit auf die Reise
- fördern direkte Beteiligung und Motivation, Erfolgserlebnisse und sichtbare Lernfortschritte sind zu jeder Zeit und bei jedem Schritt gesichert
- sind in Anspruch und Umfang skalierbar, von grundlegend bis komplex
- sind gestaltungsoffen: eigene Ansätze lassen sich integrieren, Änderungen und Erweiterungen sind möglich
- sind interdisziplinär, praxisrelevant, prozessorientiert und total digital; deshalb tragen sie den Namen **GUNT DigiSkills**, aber bleiben dabei reale Praxis: zum Machen, zum Anfassen

Real ist die Grundlage, **virtuell** und **digital** sind die Wege zur modernen Arbeitswelt.

GUNT DigiSkills – verschiedene Anforderungsgrade



- 1 Technisches Zeichnen – Technische Kommunikation**
- 2 Längenprüftechnik**
- 3 Vorbeugende Instandhaltung**
- 4 Energieeffizienz bei Druckluftanlagen**
- 5 Robotik und Automatisierung**

Das sagen unsere Kunden

Auch an FHs und Unis sind unsere Übungen zur Längenprüftechnik bewährt und begehrt.

„ Oftmals verfügen unsere Studenten im Grundlagenstudium nicht über praktische Erfahrungen. Und natürlich noch weniger über geeignete praktische berufliche Fähigkeiten. Wir finden bei unseren Studenten sehr viel Anklang und Begeisterung, wenn wir Laborübungen anbieten, bei denen die GUNT-Übungssätze PT 102 bis PT 109 im Rahmen der Längenprüftechnik eingesetzt werden.“

Wir wissen, dass die Übungssätze zum Thema Längenprüftechnik auf die berufliche Ausbildung in den verschiedenen Lehrberufen des Metallbereichs zugeschnitten sind.

Das klar gegliederte Lehrmaterial, der E-Learning Kurs und der Zugang zum GUNT Media Center erlauben auch für unsere Studenten eigenverantwortliches, selbständiges Lernen. Natürlich haben wir auch immer die Fortschritte und Werkzeuge der Digitalisierung im Blick, die für unsere Studenten elementar wichtig sind. Die GUNT-Systeme sind auch unter diesem Aspekt auf modernstem Stand.

Es ist für uns auch perfekt, dass ein Übungssatz alles enthält, was man braucht, um sofort mit den Übungen zu beginnen.

Die Produktqualität von GUNT ist – wie immer – herausragend.“

TU Graz, Österreich

TU Graz, Österreich

„ Wir kennen die didaktischen Übungssysteme von GUNT seit vielen Jahren. Wir verfolgen und sehen die Modernisierung und Anpassung der GUNT Systeme an die heutigen Anforderungen in Richtung Industrie 4.0 und Digitalisierung.“

Prüftechnik von GUNT setzen wir seit prä-digitalen Zeiten ein. Umso wichtiger ist es für uns, den Modernisierungsschub der GUNT Systeme zu sehen und daraus in unserem Unterricht Nutzen und Fortschritt zu erreichen. Die „neuen“ GUNT Übungssysteme zur Längenprüftechnik verbinden in idealer Weise die notwendigen konventionellen Lerninhalte mit den modernen Möglichkeiten, digitale Arbeitsweisen zu trainieren und digitale Kompetenzen für unsere Schüler anzubieten und zu entwickeln. Das fordern unsere neuen Lehrpläne ganz spezifisch.

Wir beobachten mit großer Freude, dass unsere Schüler mit hoher Motivation an die Übungen herangehen und zu sehr guten Lernergebnissen kommen.“

Berufliche Schulen Eschwege, Deutschland

Die GUNT DigiSkills Lernprojekte

Digitalisierung der Arbeitswelt – neue Anforderungen an die Berufswelt

So schaffen Sie den digitalen Wandel zu Industrie 4.0



Alle GUNT DigiSkills Lernprojekte folgen dem Modell der **hybriden Lernziel-Entwicklung**: traditionelle fachliche Lernziele werden parallel und integrativ mit der Entwicklung von digitalen Kompetenzen erreicht. Immer in einem praxisgerechten Umfeld.



Prof. Dr. em. Jörg-Peter Pahl, TU Dresden, Institut für Berufspädagogik

GUNT hat mit den GUNT DigiSkills Lernprojekten ein wichtiges didaktisch-methodisches Konzept vorgestellt, mit dem die heutigen Ansprüche zur „Digitalisierung der Arbeitswelt“ sehr gut erfüllt werden können.

Das neue Konzept zur **hybriden Lernzielentwicklung** wird – wie anzunehmen ist - im Ausbildungs- und Unterrichtsprozess gut angenommen werden. Hauptmerkmale sind:

- Vertikale Integration der Kompetenzentwicklung
- Praxisnahes Lernumfeld
- Lernsituationen sind immer real, aber durchgehend digital unterstützt

DigiSkills Lernprojekt Nr.	Fachlicher Bereich	Lernzielbereiche/ Merkmale	Schwerpunkt
1	Technisches Zeichnen – Technische Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen Technisches Zeichnen ■ geometrische Modelle, Funktionsmodelle ■ Geometrische Produktspezifikationen (GPS) ■ konstruktives Denken, Maschinenelemente, Werkstoffe 	Metallberufe
2	Längenprüftechnik	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundlagen der Prüftechnik: Prüfen, Messen, Lehren ■ Messinstrumente kennenlernen ■ Geometrische Produktspezifikationen (GPS) ■ Oberflächen-Kennzeichnung, Passungssysteme 	Metallberufe
3	Vorbeugende Instandhaltung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufbau und Funktion einer Sortieranlage ■ vorbeugende Instandhaltung (Predictive maintenance), Zustandsüberwachung (Condition monitoring) ■ Montage- und Demontage, Funktionsprüfung, Inbetriebnahme ■ Maschinenelemente, Werkstoffe 	Mechatronik, Metall- und Elektroberufe
4	Energieeffizienz bei Druckluftanlagen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufbau und Funktion einer Druckluftanlage ■ Montage und Funktionsprüfung von Druckluftzeugern ■ systematische Optimierung von modernen Druckluftanlagen ■ Darstellung von Energieflüssen 	Mechatronik, Metall- und Elektroberufe
5	Robotik und Automatisierung	<ul style="list-style-type: none"> ■ robotergestützte Werkstoffprüfung ■ Mechanik, Hydraulik, Pneumatik, Elektrik ■ Steuerung, SPS-Programmierung ■ Sensorik und Aktorik ■ Systemintegration ■ Prozessintegration 	Mechatronik, Metall- und Elektroberufe



Kontakt

G.U.N.T. Gerätebau GmbH
Hanskampring 15 - 17
22885 Barsbüttel
Deutschland

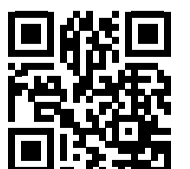
+49 40 67 08 54 - 0
sales@gunt.de
www.gunt.de

Impressum

© 2022 G.U.N.T. Gerätebau GmbH. Wiederverwendung, Speicherung, Vervielfältigung und Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung gestattet. GUNT ist eine eingetragene Marke. Unsere Produkte sind somit geschützt und unterliegen dem Urheberrecht.

Für Druckfehler kann keine Gewähr übernommen werden. Änderungen vorbehalten.

Bildnachweise:
G.U.N.T. Gerätebau GmbH,
Herstellerfotos, Shutterstock.
Gestaltung & Satz: Profisatz.Graphics,
Bianca Buhmann, Hamburg.
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem,
umweltfreundlichen Papier.



Besuchen Sie uns
im Internet unter
www.gunt.de