

1. Definition

Mathematische Basiskompetenzen sind nach Drüke-Noe (2012, S. 210) wie folgt definiert:

„Als Basiskompetenzen in Mathematik bezeichnen wir die mathematischen Kompetenzen, über die alle Schülerinnen und Schüler aller Bildungsgänge am Ende der Pflichtschulzeit mindestens und dauerhaft verfügen müssen. Sie sind Voraussetzung für eine eigenständige Bewältigung von Alltagssituationen und die aktive Teilhabe als mündige Bürgerinnen und Bürger am gesellschaftlichen und kulturellen Leben. Sie sind ebenso Voraussetzung für einen Erfolg versprechenden Beginn einer Berufsausbildung und die Ausübung beruflicher Tätigkeiten. Wer nicht über die Basiskompetenzen verfügt, wird vermutlich nicht hinreichend in der Lage sein, in jenen Situationen ohne Hilfe zurechtzukommen. Diese Schülerinnen und Schüler müssen rechtzeitig besonders intensiv gefördert werden“ (Drüke-Noe, Möller, Pallack, Schmidt, Schmidt, Sommer, Wynands, 2011, S. 210).

2. Übersicht mathematischer Basiskompetenzen

Für die Basiskompetenzen wurden fünf Leitideen entwickelt, die im Folgenden durch Kompetenzen und Kenntnisse im Bereich der jeweiligen Leitidee charakterisiert werden. Zusätzlich dazu werden die Basiskompetenzen zu den fünf Leitideen exemplarisch durch Beispielaufgaben dargestellt.

2.1 Leitidee 1 (L1) – Zahl (Drüke-Noe et al., 2011, S. 11)

- Größenvorstellungen und Vergleich von Zahlen
- Rechenoperationen
- Umgehen mit Sachsituationen

L1 (Zahl) Beispielaufgabe 1

In der folgenden Aufgabe geht es darum, einen Wert von einer realitätsbezogenen Skala (Tankanzeige) abzulesen und eine Eintragung zu realisieren.

Du siehst hier die Tankanzeige eines PKW.



Abbildung 1: Tankanzeige (Drüke-Noe et al., 2011, S. 12)

- a) Ist der Tank noch mehr als $\frac{3}{4}$ mit Kraftstoff gefüllt?
- b) Markiere, wo der Zeiger steht, wenn der Tank $\frac{1}{4}$ voll ist (Drüke-Noe et al., 2011, S. 12).

L1 (Zahl) Beispielaufgabe 2

In der folgenden Aufgabe geht es darum, einfache Rechnungen mit natürlichen Zahlen, Brüchen und Dezimalbrüchen durchzuführen (schriftlich, halbschriftlich/halb im Kopf).

Berechne

a) $3,3 \times \frac{1}{2}$ b) $10 \div 0,5$ c) $324 \div 5$ d) $24 \times 13 + 5$ e) $\frac{3}{4} \times \frac{1}{6}$

(Drüke-Noe et al., 2011, S. 13)

L1 (Zahl) Beispielaufgabe 3

In der folgenden Aufgabe geht es darum, den Taschenrechner sinnvoll einzusetzen.

Zinseszins

Ein Guthaben von 500 € wird über mehrere Jahre verzinst. Der Zinssatz beträgt in jedem Jahr 2,1%.

- Berechne die Höhe des Guthabens nach zwei (fünf) Jahren.
- Schreibe auf, wie du die Rechnung mit deinem Taschenrechner möglichst geschickt erledigen kannst. Nutze dabei auch die Speichertaste. (Drüke-Noe et al., 2011, S. 14)

Die Lernenden haben häufig Probleme im Umgang mit dem Taschenrechner. Im Rahmen dieser Aufgabe ist außer den einfachen Rechenoperationen, wie Multiplikation und Division, vor allem der Einsatz der Zwischenspeicherplätze des Taschenrechners sinnvoll, da bei einer Anwendung wie dieser ohne den Logarithmus das Guthaben nach jedem Jahr ausgerechnet werden muss.

2.2 Leitidee 2 (L2) – Messen (Drüke-Noe et al., 2011, S. 16)

- Begriffe und Maßeinheiten
 - Grundverständnis der Begriffe (Länge, Flächeninhalt, Volumen, Masse, Zeit)
 - Festlegen der Maßeinheiten
- Messen
 - (von Figuren, Körpern, Zeitpunkten und Zeitspannen) durch Vergleichen (Auslegen, Ausfüllen mit Einheits-Maßen)
 - Berechnen von Größen mit Formeln

L2 (Messen) Beispielaufgabe 1

Bei der folgenden Aufgabe geht es darum, einen sinnvollen Maßstab im Rahmen einer Skizzenerstellung anzuwenden.

Computerraum

Der Computerraum der Schule soll neu eingerichtet werden. Er ist rechteckig und hat die Maße 8 m x 12 m.

Fertige eine maßstäbliche Zeichnung an und gib den Maßstab an (Drüke-Noe et al., 2011, S. 19).

L2 (Messen) Beispielaufgabe 2

Bei der folgenden Aufgabe geht es darum, vorgegebene gebräuchliche Maßangaben aus dem Alltag realen Dingen zuzuordnen.

Gegeben sind diese Größenangaben.

2 kg	0,6 m	3 m ³	40 s	0,1 m ²	1,5 t
50 mm	10 cm ³	0,5 m ³	½ m	1 h	0,5 km
¾ kg					

- Suche alle Längenangaben heraus.
- Suche alle Angaben für Flächeninhalte.
- Suche alle Angaben für Massen.
- Suche alle Zeitangaben.

(Drüke-Noe et al., 2011, S. 17)

L2 (Messen) Beispielaufgabe 3

Bei der folgenden Aufgabe geht es darum, die Längen des Rechtecks durch Messen zu bestimmen sowie im Anschluss den Umfang und den Flächeninhalt rechnerisch zu ermitteln.

Rechteck



Abbildung 2: Rechteck (eigene Darstellung)

- Wie lange und wie breit ist dieses Rechteck?
- Welchen Umfang hat das Rechteck?
- Welchen Flächeninhalt hat das Rechteck?

(Drüke-Noe et al., 2011, S. 18)

2.3 Leitidee 3 (L3) – Raum und Form (Drüke-Noe et al., 2011, S. 22)

- Analysieren (Erkennen, Beheben oder Verwenden von Eigenschaften realer Körper in Begründungen)
- Erzeugen von und Operieren mit geometrischen Objekten

L3 (Raum und Form) Beispielaufgabe 1

Bei der folgenden Aufgabe sollen Symmetrien und Muster erkannt werden.

Spiegelachse

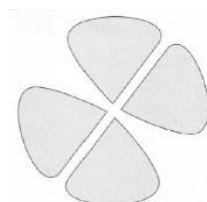


Abbildung 3: Spiegelbild (Drüke-Noe et al. 2011, S. 23)

Zeichne eine Spiegelachse ein (Drüke-Noe et al., 2011, S. 23).

L3 (Raum und Form) Beispielaufgabe 2

Bei der folgenden Aufgabe sollen Netze abwicklungen einem realen Körper zugeordnet werden.

Würfel

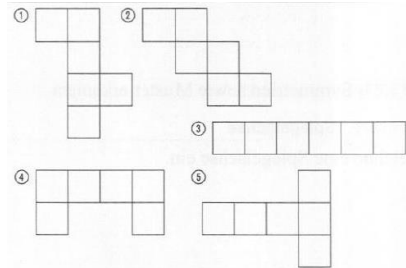


Abbildung 4: Abwicklung (Drüke-Noe et al., 2011, S. 24)

Aus welchen der gegebenen Netze kann man einen Würfel zusammenfalten (Drüke-Noe et al., 2011, S. 24)?

L3 (Raum und Form) Beispielaufgabe 3

Bei der folgenden Aufgabe geht es darum, Abwicklungen/ Netze eines räumlichen Objekts (Quader) zu erstellen.

Truhe

Eine Truhe hat die folgenden Maße.

80 cm x 45 cm x 54 cm

- Zeichne diese Truhe vereinfacht und schreibe die Maße an die Skizze.
- Zeichne vereinfacht sechs Bauteile, aus denen die Truhe besteht und bemaße sie (Drüke-Noe et al., 2011, S. 25).

2.4 Leitidee 4 – Funktionaler Zusammenhang (L4) (Drüke-Noe et al., 2011, S. 26)

- Zusammenhänge zwischen zwei Größenbereichen mathematisch darstellen (z.B. mit Tabellen, Diagrammen, Graphen, Wortvorschriften, Formeln), zwischen den Darstellungen wechseln und Veränderungen der anderen Größe erfassen
- Kenntnisse über funktionale Zusammenhänge in Alltag und Beruf anwenden durch Mathematisieren und Realisieren (Modellieren)

L4 (Funktionaler Zusammenhang) Beispielaufgabe 1

Bei der folgenden Aufgabe sollen konkrete Werte in eine einfache Formel eingesetzt und berechnet werden.

Bremsweg

In der Fahrschule lernt man als Faustformel für den Bremsweg bei einem normalen Bremsvorgang:

$$\text{Bremsweg} = \frac{\text{Geschwindigkeit}}{10} \times \frac{\text{Geschwindigkeit}}{10}$$

(in m) (in km/h) (in km/h)

Wie lang ist der Bremsweg bei einer Geschwindigkeit von 70 km/h nach dieser Faustformel (Drüke-Noe et al., 2011, S. 27)?

L4 (Funktionaler Zusammenhang) Beispielaufgabe 2

Bei der folgenden Aufgabe soll ein Realkontext einer Tabelle und einem Graphen zugeordnet werden.

Benzinverbrauch

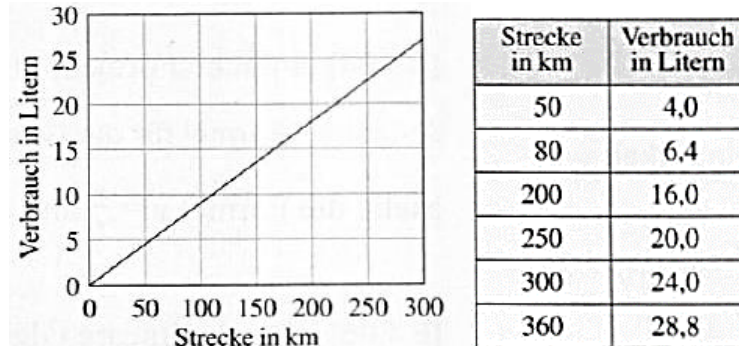


Abbildung 6: Bildfahrpläne (Drücke-Noe et al., 2011, S. 28)

- Frau Ostrovski sagt: „Mein Auto verbraucht durchschnittlich 7 Liter Benzin auf 100 km.“
- Frau Schulze sagt: „Mein Auto verbraucht durchschnittlich 8 Liter Benzin auf 100 km.“
- Herr Nguyen sagt: „Mein Auto verbraucht durchschnittlich 9 Liter Benzin auf 100 km.“

Die Tabelle und der Graph stellen jeweils den Benzinverbrauch eines dieser Autos dar (Drücke-Noe et al., 2011, S. 28).

Ordne zu:

Die Tabelle passt zum Auto von _____.

Der Graph passt zum Auto von _____.

L4 (Funktionaler Zusammenhang) Beispielaufgabe 3

Bei der folgenden Aufgabe soll die Bedeutung der Parameter einer linearen Funktion in einer Sachsituation erkannt werden (z.B. Tarife mit Grundgebühr).

Taxifahrt

Der Preis für eine Taxifahrt setzt sich aus dem Grundpreis und dem Preis für die gefahrenen Kilometer zusammen. In Bringhausen beträgt der Grundpreis 3 € und jeder gefahrene Kilometer kostet 1,30 €.

- Herr Ferdinand fährt von Bringhausen ins 10 km entfernte Waltersbrück. Berechne die Kosten für die Taxifahrt.
- Für eine Fahrt mit dem Taxi zahlt Herr Kramer in Bringhausen 29 €. Gib die Länge der Strecke an, die Herr Kramer mit dem Taxi gefahren ist.
- Stelle einen Term auf für die Kosten bei x gefahrenen Kilometern (Drücke-Noe et al., 2011, S. 30).

2.5 Leitidee 5 – Daten und Zufall (L5) (Drücke-Noe et al., 2011, S. 32)

- Erheben von Daten und deren Analyse (Argumentationsbasis für das gesellschaftliche Leben)
 - Kenntnisse über Befragungen und Experimente für die valide Datenerhebung, -analyse und -interpretation
 - Sensibilisierung für Datenmanipulation und interessensgeleitete Interpretationen
 - Informationen aus vorliegenden Datenerhebungen entnehmen, Schlüsse ziehen und kritisch mit den Ergebnissen anderer umgehen können
- Umgang mit Wahrscheinlichkeiten
 - Chancen auf Risiken unter Unsicherheiten abschätzen können
 - Anwendungsbeispiele: Heilungschancen in der Medizin, Aussagen zur Kreditwürdigkeit, Gefahrenlagen, Zustandekommen unterschiedlicher Versicherungstarife

L5 (Daten und Zufall) Beispielaufgabe 1

Bei der folgenden Aufgabe soll in einem einfachen Fall die Datenerhebung in Bezug auf den Kontext beurteilt werden.

Parkgebühren

Eine Stadtverwaltung muss sparen und plant, für das Parken in der Innenstadt Parkgebühren zu erheben. Am nächsten Tag steht in der Lokalzeitung:

„Sind Sie für oder gegen die Einführung von Parkgebühren? Rufen Sie an unter ...“

Das Ergebnis dieser Umfrage wird zwei Tage später veröffentlicht:

- 87 % sind gegen und 13 % für die Einführung von Parkgebühren.

Diskutiert, ob dieses Ergebnis repräsentativ für alle Bürgerinnen und Bürger ist (Drücke-Noe et al., 2011, S. 33).

L5 (Daten und Zufall) Beispielaufgabe 2

Bei der folgenden Aufgabe soll mit Hilfe eines aufbereiteten Datensatz ein Säulendiagramm erstellt werden.

Fahrradtour

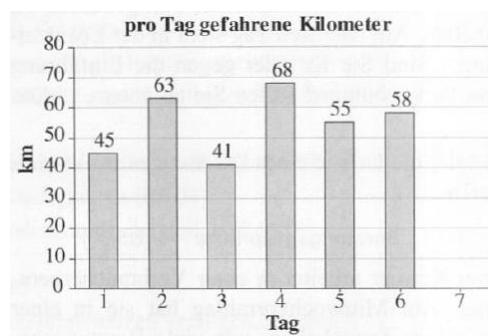


Abbildung 7: Fahrradtour (Drücke-Noe et al., 2011, S. 34)

Max und Julia haben in den Ferien eine Radtour von Passau nach Wien unternommen. Ihre Tagesetappen hat Julia in einem Säulendiagramm dargestellt. Max verrät einem Freund:

„Weil Julia einen sportlichen Eindruck machen will, hat sie die Säule für den letzten Tag einfach weggelassen. Am letzten Tag sind wir nämlich nur 20 km gefahren.“

Ergänze die Säule für den letzten Tag (Drücke-Noe et al., 2011, S. 34).

L5 (Daten und Zufall) Beispielaufgabe 3

Bei der folgenden Aufgabe sollen Prognosen über das Eintreffen von Ereignissen interpretiert und genutzt werden, um Entscheidungen mit Chancen und Risiken zu treffen.

Wie würden Sie entscheiden?

- a) Die Ärzte haben bei Ihnen eine bestimmte Krankheit festgestellt. Es gibt zwei Therapien. Therapie A hat eine Heilungschance von 50 %, in 80 % der Fälle treten aber sehr unangenehme Nebenwirkungen auf. In Therapie B betragen die Heilungschance nur 30 %, es ist aber nur in 10 % der Fälle mit Nebenwirkungen zu rechnen. Wie entscheiden Sie sich?
- b) Die Regenwahrscheinlichkeit in der nächsten Woche liegt bei 60 %. Sollen Sie eine Eintrittskarte für ein Openair-Konzert im Vorverkauf erwerben?
- c) Der Regionalzug hat mit 75 %-iger Wahrscheinlichkeit höchstens 8 min Verspätung. Sie haben nur 10 min Umsteigezeit für den ICE nach Berlin. Nehmen Sie diesen Regionalzug oder fahren Sie eine Stunde früher (Drüke-Noe et al., 2011, S. 39)?

Die dargestellten Leitideen bedingen einander, so spielen die Kompetenzen von L1 (Zahl) eine große Rolle für das mathematische Arbeiten insgesamt und bilden eine Grundlage für die Leitideen L2 (Messen), L3 (Raum und Form), L4 (Funktionaler Zusammenhang) und L5 (Daten und Zufall) (Drüke-Noe et al., 2011, S. 11).

Im Rahmen des Umgangs mit Größen und Maßeinheiten (v.a. Begriffe und Maßeinheiten sowie Messen) lassen sich die fünf Leitideen gut miteinander vernetzen (Drüke-Noe et al., 2011, S. 16).

Funktionale Zusammenhänge, wie sie in der L4 abgebildet sind, lassen sich sehr gut mit den L1 (Zahl), L2 (Messen) und L5 (Daten und Zufall) kombinieren (Drüke-Noe et al., 2011, S. 26).

3. Bedeutung mathematischer Basiskompetenzen für berufliche Kompetenzen handwerklicher und industrieller Metallberufe

3.1 Mathematische Basiskompetenzen allgemeinbildender Curricula

An den *allgemeinbildenden Schulen* (ohne Vergabe eines berufsbezogenen Abschlusses) sind die Bildungsstandards im Fach Mathematik klar definiert.

Für den *Primarbereich* sind die Bildungsstandards für das Fach Mathematik im Beschluss vom 15.10.2004 der Kultusministerkonferenz festgelegt (Beschlüsse der Kultusministerkonferenz, 2004).

Für die *Sekundarstufe I* sind es die „allgemeinen mathematischen Kompetenzen“ K1 bis K6, die „inhaltsbezogenen Kompetenzen (Leitideen)“ L1-L5 und die „Anforderungsbereiche AI- AIII“ (Blum, Drüke-Noe, Hartung & Köller, 2010).

Für die *Sekundarstufe II* werden die Bildungsstandards im gleichem Kompetenzmodell wie in der Sekundarstufe I beschrieben und um weiterführende Inhalte vertieft (siehe Abbildung 8).

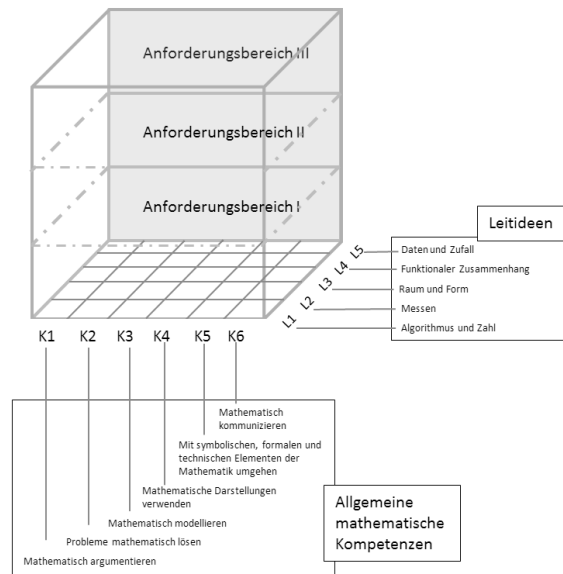


Abbildung 8: Kompetenzmodell Mathematik (KMK, 2015, S. 12)

3.2 Mathematische Basiskompetenzen handwerklicher und industrieller Metallberufe

In den Rahmenlehrplänen handwerklicher und industrieller Metallberufe wird zu den mathematischen Themen nur sehr gering und oberflächlich Stellung bezogen, es finden sich keine expliziten Hinweise zu mathematischen Kompetenzen.

Auf Seite 25 des Rahmenlehrplans für Industriemechaniker/-innen (KMK, 2018) findet sich folgender Hinweis: „Mathematische, [...] Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln“. Auf Seite 9 heißt es: „Für die einzelnen Ausbildungsberufe sind keine Eingangsvoraussetzungen festgelegt“. Aus Letzteren lässt sich ableiten, dass als mathematischer Mindeststandard die Kenntnisse der Sekundarstufe I, beim Eintritt in die berufliche Ausbildung gelten.

Die Lernfelder 1-4 des exemplarischen Rahmenlehrplans Industriemechaniker/-in (KMK, 2018) sind für die handwerklichen und industriellen Metallberufe inhaltlich identisch:

- **Lernfeld 1 (LF1):** Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen
- **Lernfeld 2 (LF2):** Fertigen von Bauelementen mit Maschinen
- **Lernfeld 3 (LF3):** Herstellen von einfachen Baugruppen
- **Lernfeld 4 (LF4):** Warten technischer Systeme

Diese Tatsache ermöglicht es, ausbildungsberufsübergreifend für die handwerklichen und industriellen Metallberufe eine inhaltliche Analyse der Lernfelder 1-4 vorzunehmen, um die erforderlichen mathematische Kenntnisse aus den notwendigen beruflichen Tätigkeiten der Rahmenlehrpläne abzuleiten.

Es ist festzustellen, dass vor allem zu Beginn der Ausbildung handwerklicher und industrieller Metallberufe im LF1 besonders viele Basiskompetenzen vorausgesetzt wer-

den, gefolgt vom LF3 und LF2 (vgl. Tabelle 1). In allen vier Lernfeldern werden Leitidee 2 und Leitidee 4 am häufigsten benötigt. Besonders Leitidee 2 kommt gerade zu Beginn der Ausbildung eine große Bedeutung zu.

Tabelle 1: Anzahl der Basiskompetenzen (BK) pro Lernfeld (LF) und insgesamt – handwerklicher und industrieller Metallberufe (eigene Darstellung)

	L1	L2	L3	L4	L5	Summe der BK pro LF
LF1	5	13	2	7	1	28
LF2	1	7	1	5	0	14
LF3	3	6	2	6	1	18
LF4	0	6	0	3	0	9
Summe	9	32	5	21	2	

Die Relevanz der Leitidee 2 wird auch durch die Ergebnisse aus den Studien von Nickolaus, Norwig & Petsch (2014), Ivanov & Lehmann (2005) und Averweg, Schürg, Geißel & Nickolaus (2009) deutlich, die allesamt Defizite bei Berufsschülerinnen und Berufsschülern in den Grundrechenarten (besonders bei der Umrechnung von Einheiten sowie bei der Lösung von Bruch- und Prozentaufgaben) feststellten. Die Defizite haben zur Folge, dass die Lernenden Probleme bei der eigenständigen mathematischen Modellierung und der Nutzung bereits vorliegender Modellierungen haben (Nickolaus et al., 2014, S. 174; Averweg et al., 2009, S. 26). Nickolaus et al. (2014) heben in ihrer Studie hervor, dass für Lernende neben dem Finden von Lösungsansätzen, gefolgt von dem Entnehmen wichtiger Werte aus Zeichnungen und Umrechnen von Einheiten, auch das Einsetzen der richtigen Größen in Formeln größere Probleme bereitet (Nickolaus et al., 2014, S. 188).

Die Bedeutung der Basiskompetenzen mit den zugehörigen beruflichen Inhalten wird zudem in Tabelle 2 deutlich.

Tabelle 2: Basiskompetenzen (BK) und zugehörige berufliche Inhalte aus dem Rahmenlehrplan Industriemechaniker/-in

LF	BK	Berufliche Inhalte
LF1	L2	Bemaßte Zeichnungen in verschiedenen Maßstäben
		Grundlagen der technischen Kommunikation (Bemaßungs- und Zeichnungsregeln, Symmetrie)
		Begriff des „Winkels“
		Längenberechnung an Biegeteilen
		Volumenberechnung von Bauteilen (Würfel und Quader)
		Dichte von Werkstoffen
		Masseberechnung von Bauteilen
		Material-, Lohn- und Werkzeugkosten
		Flächenberechnung
		Berechnungen zur gestreckten Länge beim Biegen mit und ohne Verschiebung der neutralen Faser

		Berechnung der Rückfederung (Längen- und Winkelberechnung)
		Hebelgesetz
		Direktes und indirektes Messen
LF2		Fertigungsdaten und Schnittdaten ermitteln
		Drehmeißel- und Fräserformen (geometrische Winkel und Schneiden an den Werkzeugen)
		Arbeiten mit Formeln
		Rechnen mit physikalischen Größen und Einheiten
		Rechnen mit Winkeln (Grad, Minuten, Sekunden)
		Längenberechnungen für Rohteilzuschnitte z.B. für das Drehen oder Fräsen
		Kostenermittlung (z.B. Personalkosten, Preiskalkulation, etc.)
LF3	L2	Berechnung der Toleranzen für eine formschlüssige Verbindung (Spiel-, Übergangs- oder Übermaßpassung)
		Logische Grundfunktionen anwenden (UND, ODER, NICHT)
		Arbeiten mit Formeln
		Berechnung von Kosten (z.B. Druckluftverbrauch)
		Kostenermittlung für Montagewerkzeuge, Montagehilfsmittel und Personal
		Ermittlung von Längen- und Winkelmaßen und Vergleich der ermittelten Maße mit den Sollmaßen aus den technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung der ISO - Toleranzen mit anschließender Bewertung als „in Ordnung“, „Ausschuss“ oder „Nacharbeit“
LF4		Berechnung der Instandhaltungskosten mit Bezug zu den Instandhaltungsstrategien und Instandhaltungsmaßnahmen
		Rechnen mit den physikalischen Größen und Einheiten Ampere, Ohm, Volt und Watt
		Messen und Berechnen von den elektrischen Größen Ampere, Ohm, Volt
		Arbeiten mit Formeln (Aufstellen von Formeln)
		Berechnung von Verhältnissen
LF1	L4	Kräfteparallelogramm
		Trennkkräfte am Keil berechnen (Satz des Pythagoras und Winkelfunktionen)
		Kraft als gerichtete Größe verstehen
		Diagramme lesen
		Werte aus Tabellen analysieren, ablesen und für Berechnungen herausuchen
		Umgang mit Mindestbiegeradien und Korrekturfaktoren beim Biegen
		Hebelgesetz
LF2		Fertigungsdaten ermitteln und Schnittdaten berechnen
		Arbeiten mit Formeln (Formelumstellung)
		Rechnen mit physikalischen Größen und Einheiten

		Nomogramme, Schaubilder, Diagramme lesen, interpretieren und Werte (z.B. von Werkstoffen) herausuchen
		Kostenermittlung (z.B. Personalkosten, Preiskalkulation, etc.)
LF3	L4	Gleichungen (z.B. Drehmoment) aufstellen bzw. umstellen
		Einseitiger Hebel und zweiseitiger Hebel mit mehreren Kräften
		Berechnung einer kraftschlüssigen Fügeverbindung $F_r = F_N \cdot \mu$
		Berechnung der benötigten Klebekraft für eine stoffschlüssige Verbindung
		Berechnung von Kräften (z.B. an pneumatischen Zylindern)
		Ermittlung von Längen- und Winkelmaßen und Vergleich der ermittelten Maße mit den Sollmaßen aus den technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung der ISO – Toleranzen mit anschließender Bewertung als „in Ordnung“, „Ausschuss“ oder „Nacharbeit“
LF4		Berechnungen zu Haft-, Gleit- und Rollreibung
		Größen im elektrischen Stromkreis
		Elektrische Verbraucher
LF1	L1	Bemaßte Zeichnungen in verschiedenen Maßstäben
		Grundlagen der technischen Kommunikation (Bemaßungs- und Zeichnungsregeln, Symmetrie)
		Grundrechenarten, inkl. Dreisatz, Prozentrechnen, Bruchrechnen
		Umgang und Kenntnis von Allgemeintoleranzen
		Stückzahlberechnung
LF2		ISO – Toleranzen festlegen und einzeichnen
LF3		Logische Grundfunktionen und binäres Zahlensystem verstehen
		Binäres Zahlensystem
		Berechnung von Kräften (z.B. an pneumatischen Zylindern)
LF4		-
LF1	L3	Grundlagen der technischen Kommunikation (Bemaßungs- und Zeichnungsregeln, Symmetrie)
		Volumenberechnung von Bauteilen (Würfel und Quader)
LF2		Vertiefung Volumenberechnung (Zylinder, Hohlzylinder, Pyramide, Pyramidenstumpf, Kegel und Kegelstumpf)
LF3		Zeichnungen lesen und interpretieren
		Schnittdarstellungen (Voll-, Halb- und Teilschnitt)
LF4		
LF1	L5	Hebelgesetz
LF2		-
LF3		Ermittlung von Längen- und Winkelmaßen und Vergleich der ermittelten Maße mit den Sollmaßen aus den technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung der ISO - Toleranzen mit anschließender Bewertung als „in Ordnung“, „Ausschuss“ oder „Nacharbeit“
		LF4