Ministerium für
Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Abschlussbericht zum Schulversuch Berufsfachschule Ingenieurtechnik

Versuchszeitraum:
Schuljahre 2019/2020 bis 2023/2024

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 3

2 Ausgangslage und Ziele des Schulversuchs ... 4
2.1 Entwicklung der Schülerinnen- und Schülerzahlen in etablierten Bildungsgängen ... 5
2.2 Zielsetzungen des Schulversuchs (Ziele I bis V) ... 6
2.3 Schulstandorte im Bildungsgang ... 7

3 Meilensteine des Schulversuchs ... 8
3.1 Projektverlauf und Projektteam ... 8
3.2 Fortbildungskonzept ... 9
3.3 Implementationsveranstaltungen ... 10

4 Standardsetzende Dokumente ... 11
4.1 Curriculare Skizzen Stufe 1 ... 13
4.2 Curriculare Skizzen Stufe 2 ... 13
4.3 Unterstützungsmaterialien ... 14

5 Evaluation ... 15
5.1 Entwicklung der Schülerinnen- und Schülerzahlen ... 15
5.2 Vergleichsklausuren ... 16
5.3 FHR- und Berufsabschlussprüfungen ... 17
5.4 Schülerinnen- und Schülerbefragung ... 18
5.5 Lehrerinnen- und Lehrerbefragung ... 26
5.6 Ergebnisse, bezogen auf die Zielsetzungen des Schulversuchs ... 32
5.6.1 Ergebnisse zu Ziel I 32
5.6.2 Ergebnisse zu Ziel II 33
5.6.3 Ergebnisse zu den Zielen III und IV 33
5.6.4 Ergebnisse zu Ziel V 34
5.6.5 Fazit 34

6 Handlungsempfehlungen ... 34
6.1 Übergang in das Regelsystem ... 36
6.2 Lehrplanentwicklung, Entwicklung didaktischer Jahresplanungen ... 36
6.3 Gestaltung von Fortbildungen ... 36

7 Anhang ... 38
7.1 Stundentafel im Schulversuch ... 38
7.2 Anforderungssituationen und Lernsituationen ... 40
7.3 Unterstützungsmaterialien ... 42
7.4 Aufgabenstellung Vergleichsklausur ... 45
7.5 Evaluationsbogen Schülerinnen und Schüler ... 58
7.6 Evaluationsbogen Lehrkräfte ... 67

1 Einleitung

Seit dem Schuljahr 2019/2020 nahmen 21 Berufskollegs aus allen fünf Bezirksregierungen in NRW an einem Schulversuch teil. Sie beteiligten sich an der Erprobung eines neuen Bildungsangebots, der Berufsfachschule für Ingenieurtechnik.

Wie kam es zu diesem Schulversuch? Man kann einleitend feststellen, dass die Ausgangslage etwas paradox klingt. Bundesweit besteht ein erheblicher Mangel an Fachkräften im technischen und im Speziellen im ingenieurtechnischen Bereich. Dies führt zu einer sehr attraktiven Situation für Absolventinnen und Absolventen ingenieurtechnisch orientierter beruflicher Ausbildungen. Dennoch ist die Zahl derer, die eine Ausbildung im technischen bzw. im ingenieurtechnischen Bereich antreten, unzureichend.

Dies hat sicherlich viele Gründe. Einer davon ist, dass es im Schulsystem bislang keine konsequente Vorbereitung auf die moderne, von fächerübergreifendem Austausch und Tätigkeiten in Projektform geprägte Berufswelt gab.

Zwar gibt es an den nordrhein-westfälischen Berufskollegs verschiedene Angebote im vollzeitschulischen Bereich und auch bei den Berufsfachschulen nach Anlage C der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK), die technisch profiliert sind. Die bestehenden Bildungsgänge sprechen aber vor allem Jugendliche an, die bereits ein klar fixiertes Berufsbild (z. B. Bau-, Elektro- sowie Maschinenbautechnik) haben. Jugendliche mit grundlegendem technischem Interesse sind nach Abschluss der Sekundarstufe I, mit wenig oder keinem Technikunterricht, häufig noch in einer Findungsphase. Die Berufsfachschule für Ingenieurtechnik, in der diese verschiedenen Teildisziplinen jeweils fachliche Beiträge leisten und bei der besonders deren Zusammenwirken im Mittelpunkt steht, stellt auch zur weiteren Orientierung hingegen ein attraktives Angebot dar. Dies war zumindest die Ausgangshypothese.

Um den Bedürfnissen dieser Zielgruppe besser zu entsprechen, wurde ein neuer Bildungsgang in einem Schulversuch erprobt, der sich als Bündelungsangebot versteht.

Die Absolventinnen und Absolventen werden auf breiter Basis für Studiengänge der Bau-, Elektro- und Maschinenbautechnik sowie auf Schnittstellendisziplinen vorbereitet. Das Profilfach Ingenieurtechnik wurde als Bündelung von Kompetenzen aus Bau-, Elektro- und Maschinenbautechnik angelegt. Es hat nicht nur den Anspruch, den Schülerinnen und Schülern die jeweiligen fachlichen Grundlagen der einzelnen Schwerpunkte zu vermitteln, sondern verfolgt im besonderen Maße das interdisziplinäre Denken und Handeln. Dies macht die Einbeziehung anderer Unterrichtsfächer wie z. B. Physik, Technische Informatik und insbesondere der Fachpraxis wünschenswert. Projektorientierter Unterricht spielt darüber hinaus eine wichtige Rolle. Es erfolgt ein breit angelegter Kompetenzaufbau und nach dem Abschluss kann eine fundierte Berufs- bzw. Studienentscheidung erfolgen, bei der es dann zu einer Spezialisierung kommt.

Eine strukturelle Besonderheit des Schulversuches lag darin, dass die Schülerinnen und Schüler bereits nach der Jahrgangsstufe 12 (Stufe 1 des Bildungsganges) ein Zeugnis über die Fachhochschulreife (schulischer Teil) erhielten. Primäres Ziel der zweijährigen schulischen Ausbildung in den Jahrgangsstufen 11 und 12 ist es, dass die Schülerinnen und Schüler eine positive Einstellung zur Lösung technischer Probleme finden und eine fundierte Basis für eine sich anschließende Spezialisierung wie auch für die spätere Studien- und Berufswahl erwerben. Mit dem Bestehen der Fachhochschulreifeprüfung (schulischer Teil) nach der Jahrgangsstufe 12 wurde die Zugangsvoraussetzung für die Jahrgangsstufe 13 erworben. In der Jahrgangsstufe 13 konnte dann der Berufsabschluss nach Landesrecht als technische Assistentin beziehungsweise technischer Assistent – nun mit dem spezifischen Schwerpunkt Bau-, Elektro- oder Maschinenbautechnik – erzielt werden.

Neben dem fachlichen Aspekt kommt auch noch ein schulorganisatorischer hinzu. Bedingt durch den demografischen Wandel sind die Schülerinnen- und Schülerzahlen an vielen Berufskolleg-Standorten im gewerblich-technischen Bereich rückläufig, sodass die bestehenden Angebote auf Dauer nicht an allen Standorten aufrechterhalten werden können, wenn man Ressourcen zielgerichtet zuordnen möchte. Vor diesem Hintergrund ergab sich eine eindeutige Ausgangslage mit klar definierbaren Zielen für die Erprobung einer Berufsfachschule für Ingenieurtechnik.

2 Ausgangslage und Ziele des Schulversuchs

Der Rückgang der Zahl der Schülerinnen und Schüler in den Bildungsgängen die zu einem Berufsabschluss nach Landesrecht und der Fachhochschulreife mit technischem Schwerpunkt führen, veranlasste zu Überlegungen, inwieweit ein verändertes Bildungsangebot den aktuellen Anforderungen gerecht werden könnte. In den Fokus wurden die Bildungsgänge mit folgenden Abschlüssen genommen:

- Staatlich geprüfte bautechnische Assistentin/
  Staatlich geprüfter bautechnischer Assistent
- Staatlich geprüfte elektrotechnische Assistentin/
  Staatlich geprüfter elektrotechnischer Assistent
- Staatlich geprüfte maschinenbautechnische Assistentin/
  Staatlich geprüfter maschinenbautechnischer Assistent

Es ergab sich die Frage, ob die im Beruflichen Gymnasium (Anlage D, APO-BK) bereits in einem früheren Schulversuch (Laufzeit ab 2014) erprobte und mittlerweile in das Regelsystem überführte integrierte interdisziplinäre Vermittlung der Disziplinen Bau-, Elektro- und Maschinenbautechnik auch für die Bildungsgänge der Anlage C der APO-BK ein sinnvoller Ansatz sein könnte.

2.1 Entwicklung der Schülerinnen- und Schülerzahlen in etablierten Bildungsgängen

Um die Schülerinnen- und Schülerzahlen an den Standorten der Berufsfachschule (BFS) Ingenieurtechnik genauer zu analysieren, wurden diese in drei Kategorien unterteilt.

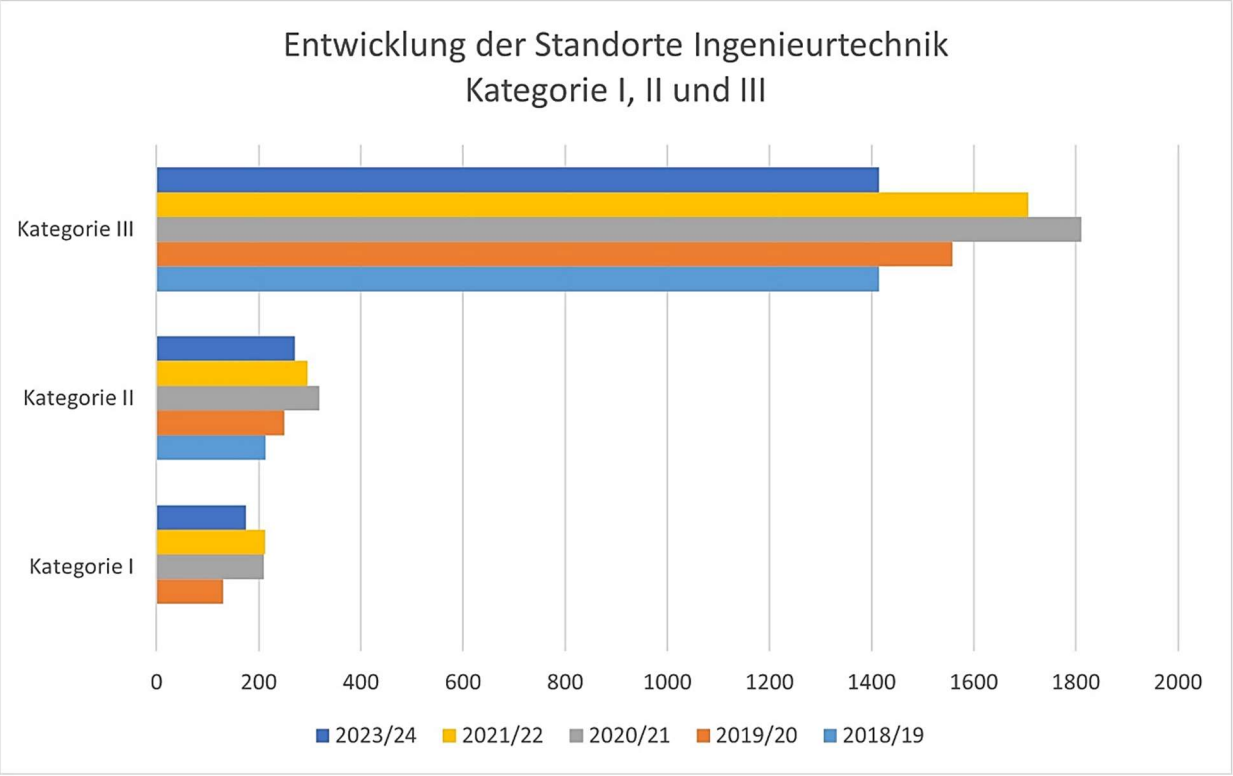


Abb. 1: Standortentwicklung nach Kategorien

Die Kategorie I beschreibt Schulstandorte, die die BFS Ingenieurtechnik neu eingeführt haben, ohne vorher eine BFS im Fachbereich Technik zu haben. Diese Standorte ergänzen das bisherige landesweite Angebot und führen zu einem Anstieg der Schülerinnen- und Schüler-Zahlen in diesem Fachbereich.

Die Kategorie II umfasst Standorte, die die BFS Ingenieurtechnik neu eingeführt haben und die bisherigen Angebote im Fachbereich Technik haben auslaufen lassen. Auch in diesem Bereich führt das zusätzliche Angebot der BFS Ingenieurtechnik zu einem Zuwachs an Schülerinnen und Schüler. In der Kategorie III sind Schulstandorte zusammengefasst, die die BFS Ingenieurtechnik neu eingeführt haben und die bisher angebotenen BFS-Bildungsgänge beibehalten haben.

An den Standorten der Kategorie III und Kategorie II ist festzustellen, dass der zum Teil erhebliche Rückgang der Schülerinnen- und Schülerzahlen in den Fachrichtungen Bau- und Holztechnik, Elektrotechnik und Metalltechnik durch die Einführung des zusätzlichen Angebotes der BFS Ingenieurtechnik zunächst aufgefangen werden konnte. Schulen der Kategorie I ergänzen diesen Trend zusätzlich.

Im Schuljahr 2020/2021 kam es zum Höchststand an Schülerinnen und Schülern in den technischen Bildungsgängen der Anlage C2. Trotz des neuen Angebotes BFS Ingenieurtechnik ist seitdem aber ein leichter Rückgang zu verzeichnen.

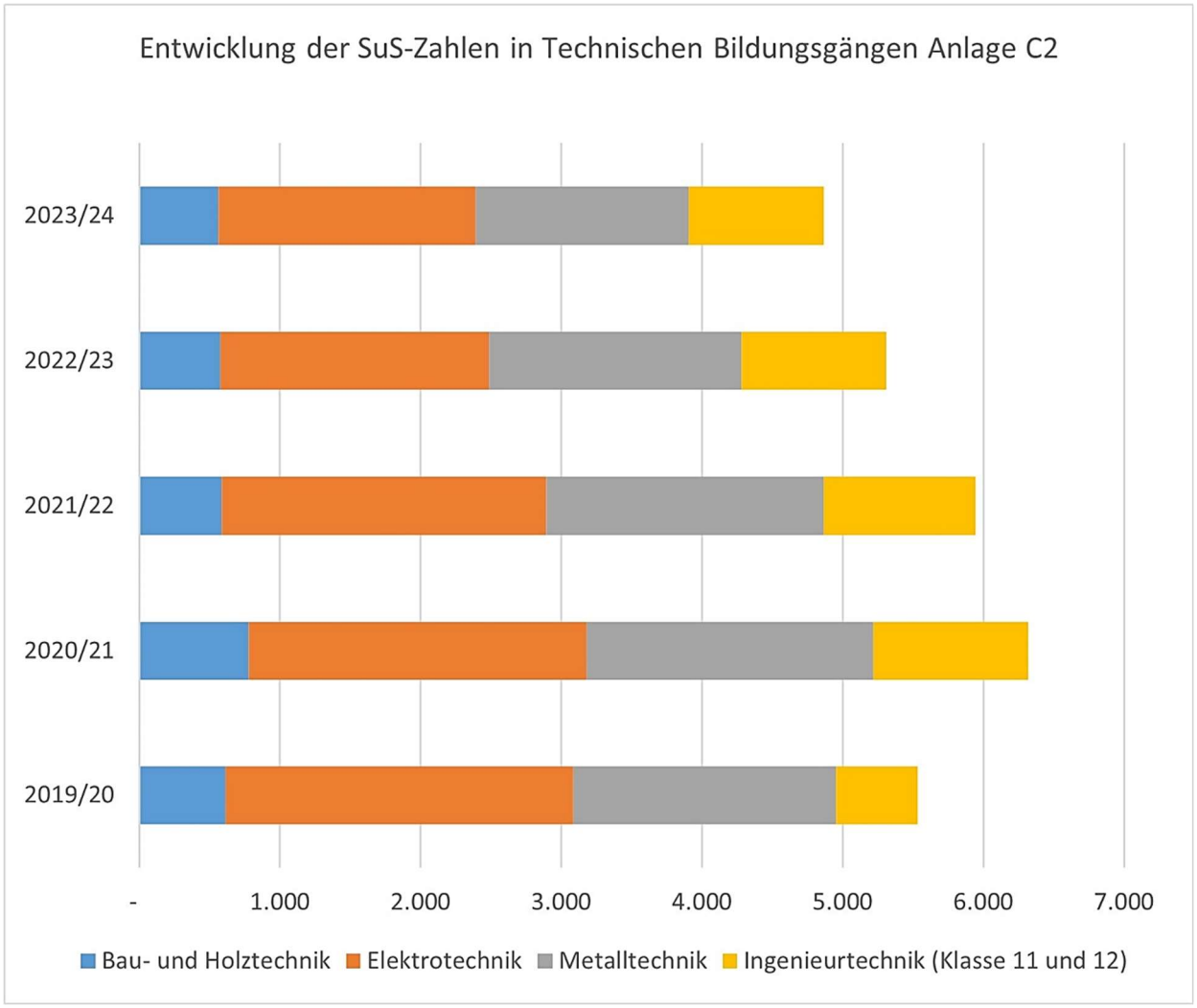


Abb. 2: Entwicklung Schülerinnen- und Schülerzahlen C2

2.2 Zielsetzungen des Schulversuchs (Ziele I bis V)

Im Jahr 2016 wurde eine Arbeitsgruppe mit dem Auftrag gebildet, die Durchführbarkeit einer zweijährigen vollzeitschulischen Ausbildung nach Anlage C APO-BK, in deren Mittelpunkt das interdisziplinäre Unterrichtsfach Ingenieurtechnik stehen sollte, zu überprüfen. Die Arbeitsgruppe kam 2017 in ihrer Studie zu dem Schluss, „…einen Schulversuch für die Berufsfachschule für Ingenieurtechnik in Kombination mit einer Jahrgangsstufe 13 zum Erwerb eines Abschlusses zur Technischen Assistentin beziehungsweise zum Technischen Assistenten zu empfehlen“. Die Ergebnisse und weitere Empfehlungen der Studie bildeten

die Grundlage für die Durchführung des Schulversuches Berufsfachschule für Ingenieurtechnik. Dieser verfolgte demnach folgende fünf Ziele[1]:

Ziel I: Nach Abschluss des Bildungsganges Berufsfachschule für Ingenieurtechnik sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, technische Problemstellungen zu analysieren und ingenieurtypische Lösungsansätze zu entwickeln (interdisziplinäres Denken und Handeln).

Ziel II: Junge Erwachsene werden bei einer fundierten Entscheidung über den speziellen Schwerpunkt eines zukünftigen Studiums und einer Berufstätigkeit unterstützt (Zahl der Ausbildungs- und Studienabbrechenden reduzieren).

Ziel III: Die Schülerinnen- und Schülerzahlen in Bildungsgängen der Berufsfachschulen der Anlage C, APO-BK mit technischem Schwerpunkt werden gesteigert (notwendige Fachkräftesicherung).

Ziel IV: Das Angebot von Bildungsgängen mit einem Schwerpunkt im MINT-Bereich bleibt bei allgemein sinkenden Schülerinnen- und Schülerzahlen vor allem auch im ländlichen Bereich erhalten.

Ziel V: Schülerinnen und Schüler können in einem gestuften Bildungsgang die Fachhochschulreife (schulischer Teil) und einen Berufsabschluss erwerben (Doppelqualifizierung).

2.3 Schulstandorte im Bildungsgang

Eine Vorauswahl der am Schulversuch teilnehmenden Schulen wurde durch die zuständigen Dezernentinnen und Dezernenten der Dezernate 45 der einzelnen Bezirksregierungen vorgenommen. Die Auswahl der Schulversuchsschulen erfolgte nach folgenden in der Steuergruppe formulierten Leitkriterien:

- Infrage kommende Standorte bieten bisher einen elektrotechnischen, bautechnischen, maschinenbautechnischen oder informationstechnischen Assistenten an.
- Es müssen alle drei Jahre angeboten werden, d. h. in der Klasse 13 mit einem der drei Schwerpunkte Elektro-, Maschinenbau- oder Bautechnik.
- Pro Regierungsbezirk können maximal drei neue Schulen in den Schulversuch aufgenommen werden. Zusätzlich können auch die Standorte, die sich bereits am Schulversuch Ingenieurwissenschaften beteiligen, am Schulversuch Ingenieurtechnik teilnehmen.
- Möglichst viele Schulträgerbezirke sollen abgedeckt werden.

[1] In Anlehnung an: Machbarkeitsstudie für den gestuften Bildungsgang Berufsfachschule für Ingenieurtechnik (bautechnische, elektrotechnische oder maschinenbautechnische, Assistentin/FHR bautechnischer, elektrotechnischer oder maschinenbautechnischer Assistent/FHR).

- Schulen müssen Qualität für Unterricht sicherstellen können, d. h. Sach- und Lehrerausstattung müssen vorhanden sein.

Nach Absprachen in der Steuergruppe und dem Abschluss der Antrags- und Genehmigungsverfahren ergab sich folgende Liste teilnehmender Berufskollegs:

	Berufskollegs im Schulversuch
1.	Berufskolleg Olsberg des Hochsauerlandkreises
2.	Eduard-Spranger-Berufskolleg Hamm
3.	Cuno-Berufskolleg II - Berufskolleg für Technik der Stadt Hagen
4.	Hellweg-Berufskolleg Unna – Technische Schule des Kreises Unna
5.	Mies-van-der-Rohe-Schule – Berufskolleg für Technik der Städteregion Aachen
6.	Berufskolleg des Rhein-Sieg-Kreises in Hennef
7.	Berufskolleg Bergisch Gladbach
8.	Hans-Böckler Berufskolleg, Köln
9.	Bertolt-Brecht-Berufskolleg, Duisburg
10.	Berufskolleg Hilden des Kreises Mettmann
11.	Berufskolleg für Technik Moers des Kreises Wesel
12.	Berufskolleg Platz der Republik für Technik und Medien, Mönchengladbach
13.	Berufskolleg Wesel des Kreises Wesel
14.	Berufskolleg Borken
15.	Berufskolleg Ostvest, Datteln
16.	Berufskolleg für Technik Ahaus des Kreises Borken
17.	Berufskolleg für Technik und Gestaltung der Stadt Gelsenkirchen
18.	Pictorius-Berufskolleg des Kreises Coesfeld in Coesfeld
19.	Technische Schulen des Kreises Steinfurt
20.	Felix-Fechenbach-Berufskolleg – Gewerbliche Berufsbildende Schule des Kreises Lippe in Detmold
21.	Berufskolleg Kreis Höxter, Brakel

Abb. 3: Berufskollegs im Schulversuch

3 Meilensteine des Schulversuchs

Der Schulversuch hat mit dem Schuljahr 2019/2020 begonnen und war auf fünf Einschulungs-Durchgänge ausgelegt. Das bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler des letzten Durchganges im Schuljahr 2023/2024 begonnen haben. Danach läuft der Schulversuch planmäßig aus, eine Verlängerungsoption besteht.

3.1 Projektverlauf und Projektteam

Zur Steuerung des Schulversuches wurde eine Steuergruppe eingerichtet, die sich aus dem Referat 312 des MSB, der Projektleiterin für die Curriculumentwicklung der Abteilung 6.1 im

QUA-LiS NRW und den einzelnen für den Fachbereich zuständigen Dezernentinnen und Dezernenten der Dezernate 45 der fünf Regierungsbezirke zusammensetzt. Die Steuergruppe hat den Schulversuch eng begleitet und bis Dezember 2023 insgesamt 14 Sitzungen durchgeführt.

Nach der Festlegung der teilnehmenden Schulen durch die Steuergruppe wurden im Schuljahr 2018/2019 curriculare Skizzen für die Fächer Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik entwickelt. Die Erstellung dieser Skizzen erfolgte unter der Leitung jeweils eines schulfachlichen Dezernenten in Arbeitsgruppen mit Lehrkräften von am Schulversuch teilnehmenden Schulen.

Der Schulversuch wurde durch eine Arbeitsgruppe (AG Ingenieurtechnik) begleitet, die sich aus insgesamt sieben in unterschiedlichen Regierungsbezirken tätigen Lehrkräften, die über das Zertifikat für das Fach Ingenieurwissenschaften bzw. -technik verfügten, zusammensetzte. Zusätzlich wurde die Gruppe durch eine, schwerpunktmäßig mit der Durchführung der Evaluationsmaßnahmen beschäftigten Lehrkraft, unterstützt. Geleitet wurde die Gruppe durch einen schulfachlichen Dezernenten. Die Aufgabe der Gruppe bestand insbesondere in der Erstellung von Vergleichsklausuren und deren Vorgaben, der Überarbeitung curricularer Skizzen, der Vorprüfung von Abschlussprüfungen und der Unterstützung der Implementationsveranstaltungen.

Zur Sicherung einheitlicher Standards der Fachhochschulreifeprüfung im neuen Fach Ingenieurtechnik wurde für den Zeitraum des Schulversuchs ein landesweiter Vorprüfungsausschuss gebildet. Alle Prüfungsvorschläge der am Schulversuch teilnehmenden Berufskollegs für das Fach Ingenieurtechnik wurden durch die Mitglieder der AG Ingenieurtechnik nach einheitlichen Kriterien gemeinsam vorgeprüft.

3.2 Fortbildungskonzept

Genese

Im Auftrag des Ministeriums für Schule und Bildung wurde unter Federführung der Bezirksregierung Düsseldorf ein Zertifikatskurs für den Schulversuch Ingenieurtechnik (Anlage C) konzipiert und mehrfach durchgeführt. Erstmalig wurde der Kurs im Schuljahr 2018/2019, ein Jahr vor dem offiziellen Start des Schulversuchs, für Teilnehmende aus allen fünf Regierungsbezirken angeboten.

Anschließend hat die Bezirksregierung Düsseldorf den Zertifikatskurs im jährlichen Rhythmus durchgeführt. In den vier Schuljahren 2018/2019 bis 2021/2022 wurden insgesamt 56 Lehrkräfte aus ganz NRW erfolgreich zertifiziert. Im Schuljahr 2022/2023 wurde der Kurs ausgesetzt, im Schuljahr 2023/2024 besuchen 24 Lehrkräfte den Zertifikatskurs.

Organisatorischer Rahmen

Die einjährige Fortbildung findet im zweiwöchigen Rhythmus sowohl im Onlineformat als auch in Präsenzphasen statt – pro Durchgang werden 20 moderierte Fortbildungstage

angeboten. In den Wochen ohne Präsenzangebot vertiefen die Teilnehmenden selbstorganisiert in Einzel- oder Gruppenarbeit die Fortbildungsinhalte – dafür stehen aufwändig gestaltete Lehrbriefe zur Verfügung. Durch das landesweite Netzwerk, welches während der Veranstaltung gebildet wird, ist jederzeit die Möglichkeit des fachlichen Austauschs und der gegenseitigen Unterstützung gegeben.

Inhalte

In den moderierten Fortbildungseinheiten erarbeiten die Teilnehmenden vormittags fachliche Inhalte in den jeweils (meist zwei) fachfremden Disziplinen (Bautechnik, Elektrotechnik, Maschinenbautechnik), nachmittags werden Module angeboten, die der methodisch-didaktischen Verknüpfung der drei Ingenieur-Disziplinen dienen. Aktuell gibt es drei Module zur Methodik und Didaktik:

- Situiertes Lernen und curriculare Skizzen
- Planen und Unterrichten
- Prüfungsregularien und Wake-Konzept zur Erstellung von Klausuren und Prüfungen

Ausblick

Aktuell werden weitere disziplinübergreifende Lernsituationen unter besonderer Berücksichtigung der digitalen Schlüsselkompetenzen

- Medienkompetenz („Wie wirkt etwas?“)
- Anwendungs-Know-how („Wie nutze ich etwas?“)
- Informatische Grundkenntnisse („Wie funktioniert etwas?“)

entwickelt.

Diese Lernsituationen werden insbesondere für den Bildungsgang Ingenieurtechnik (Anlage C) erstellt. Im Rahmen der Module am Nachmittag werden die Lernsituationen im Team bearbeitet und auch neue Lernsituationen, Klausuren und didaktische Jahresplanungen erstellt.

Ein Fokus der Durchführung der Fortbildungsmaßnahme liegt im Flipped Classroom Konzept. In den letzten beiden Jahren wurde die Vermittlung der fachlichen Inhalte auf Distanz durchgeführt. Aufgaben und Materialien zur Vertiefung wurden bereitgestellt, sodass die Präsenzphasen zur Übung und Klärung von Fragen genutzt werden konnten. Dieses hybride Fortbildungsmodell wurde von den Teilnehmenden als besonders effektiv und nachhaltig empfunden.

3.3 Implementationsveranstaltungen

Die erste Stufe – die curricularen Skizzen für die Jahrgangsstufen 11 und 12 – wurde in einer Implementationsveranstaltung am 15. Mai 2019 mit 73 Teilnehmenden von allen

Schulversuchsstandorten, dem Ministerium für Schule und Bildung sowie der oberen Schulaufsicht aus allen Bezirksregierungen eingeführt. Ziel der Veranstaltung war es, die Zielsetzung und grundsätzlichen Rahmenbedingungen des Schulversuchs zu erläutern. Darüber hinaus wurden die curricularen Skizzen der Stufe 1 und eine exemplarische Anforderungssituation aus der Handreichung vorgestellt und erläutert. In neun Gruppen wurden weitere Lernsituationen für die Profilfächer Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik entwickelt.

Die Ergebnisse wurden im Anschluss unter www.Berufsbildung.NRW.de veröffentlicht:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-1.html

Am 08. September 2021 erfolgte die Implementation der zweiten Stufe des Schulversuchs in einer Online-Veranstaltung. Hier wurden die curricularen Skizzen für die drei einjährigen Assistenten-Bildungsgänge der Bautechnik, Maschinenbautechnik und Elektrotechnik mit ihren jeweils vier Profilfächern vorgestellt.

Im Rahmen der Veranstaltung wurden die ersten Evaluationsergebnisse des Schulversuchs und Maßnahmen zur Standardsicherung erläutert sowie Vorträge und Impulse zur Auseinandersetzung mit den curricularen Skizzen und Lernsituationen gehalten. In digitalen Konferenzräumen erhielten die Teilnehmenden zudem die Möglichkeit des Austausches.

Die Ergebnisse der Veranstaltung sowie weiterführende Dokumente wurden ebenfalls unter www.Berufsbildung.NRW.de veröffentlicht:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-25756.html

4 Standardsetzende Dokumente

Im Schuljahr 2017/2018 wurden in drei Kommissionen die curricularen Skizzen für die Profilfächer Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik für die erste Stufe des Schulversuchs entwickelt. Es waren 15 Lehrkräfte aus allen Bezirken an der Erstellung der curricularen Skizzen beteiligt. Im Jahr 2019/2020 entstand dann eine umfassende Handreichung zur Unterstützung der Bildungsgangarbeit für die erste Stufe des Schulversuchs:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/technik-naturwissenschaften-stufe-1.html

Die Kommissionen wurden durch die obere Schulaufsicht (Bezirksregierung Arnsberg) begleitet. Hierdurch wurde hinsichtlich der Curriculumentwicklung die Schnittstelle zwischen

den fachlichen Kommissionen und dem Arbeitsbereich 6.1 der QUA-LiS gewährleistet und übergeordnete Fragestellungen thematisiert und gelöst. Es erfolgte zudem eine Projektbegleitung durch eine Arbeitsgruppe, in der die Befragungen der beteiligten Schülerinnen und Schüler sowie die Durchführung von Vergleichsklausuren im Fokus stand, um den Schulversuch begleitend zu evaluieren.

Die Entwicklung der curricularen Skizzen für die Stufe 2 erfolgte im Jahr 2019/2020. Hier waren 25 Kommissionsmitglieder unter Leitung von drei Dezernenten der oberen Schulaufsicht involviert. Es wurde eine Handreichung für den Unterricht in den weiteren Fächern (neben den Profilfächern) entwickelt:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-25756.html

Die curricularen Skizzen weisen zentrale Zielsetzungen auf:

Struktur

Die Bildungspläne weisen eine einheitliche Struktur über Fächer und Bildungsgänge auf. Diese Struktur gewährleistet eine kohärente und übersichtliche Darstellung der Anforderungen, Ziele und Kompetenzen in allen Anlagen, Fachbereichen und Fächern. Dadurch wird eine einheitliche Basis geschaffen, die es ermöglicht, Bildungspläne verschiedener Fächer miteinander zu verknüpfen und eine ganzheitliche Bildung zu fördern. Die Struktur sollte bereits bei den curricularen Skizzen Berücksichtigung finden, damit eine Übertragung ins Regelsystem für die Lehrkräfte einfach gelingen kann.

Kompetenzorientierung

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die Kompetenzorientierung der Bildungspläne. Sie basieren auf einer operationalisierten Zielbeschreibung, die sich an den Kompetenzen orientiert, die die Schülerinnen und Schüler erwerben sollen, um sich in Studium und Beruf bewähren zu können. Dieser kompetenzorientierte Ansatz stellt sicher, dass die Ziele und Kompetenzen auf die Entwicklung der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler ausgerichtet sind und nachvollziehbar erfasst werden.

Niveau im Bildungsgang

Des Weiteren orientieren sich alle Fächer eines Bildungsgangs an einer Niveaustufe des Deutschen Qualifikationsrahmens. Dies gewährleistet eine klare und transparente Einordnung des angestrebten Leistungsniveaus innerhalb der Bildungslandschaft und ermöglicht so einerseits eine eindeutige Kompetenzniveauformulierung in den curricularen Skizzen, erleichtert andererseits aber auch die Einschätzung der Kompetenzen und Fortschritte der Schülerinnen und Schüler. Alle Fächer des Schulversuchs orientieren sich an der Niveaustufe 4 des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR).

Beruflichkeit

Schließlich knüpfen alle Fächer aller Fachbereiche und Anlagen durch eine gemeinsame Orientierung an Handlungsfeldern, Arbeits- und Geschäftsprozessen an die Beruflichkeit an. Dies bedeutet, dass die Ziele und Kompetenzen der einzelnen Fächer eng mit den Anforderungen und Erfordernissen der Berufswelt verknüpft sind. Durch diese Verbindung zur Beruflichkeit wird eine praxisnahe und anwendungsorientierte Bildung ermöglicht, die die Schülerinnen und Schüler auf ihre berufliche und akademische Zukunft vorbereitet.

4.1 Curriculare Skizzen Stufe 1

Die Profilfächer sind
- Ingenieurtechnik,
- Physik und
- Technische Informatik.

Die curricularen Skizzen sind abrufbar unter:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/technik-naturwissenschaften-stufe-1.html

Für die fachbereichsspezifischen Fächer gelten die Bildungspläne der Anlage C2 des Fachbereichs Technik/Naturwissenschaften.

4.2 Curriculare Skizzen Stufe 2

In der Stufe 2 werden drei unterschiedliche Abschlüsse ermöglicht, die mit jeweils vier curricularen Skizzen der vier Profilfächer abgedeckt sind:

a) Staatlich geprüfte bautechnische Assistentin/Staatlich geprüfter bautechnischer Assistent

Die Profilfächer sind
- Baukonstruktionstechnik,
- Bauphysik,
- Planungstechnik und
- Präsentationstechnik.

b) Staatlich geprüfte elektrotechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter elektrotechnischer Assistent

Die Profilfächer sind
- Elektrotechnik,
- Mess- und Prozesstechnik,
- Mikroprozessortechnik und
- Informationstechnik.

c) Staatlich geprüfte maschinenbautechnische Assistentin/
Staatlich geprüfter maschinenbautechnischer Assistent

Die Profilfächer sind
- Maschinenbautechnik,
- Konstruktions- und Fertigungstechnik,
- Technische Physik und
- Informationstechnik.

Die curricularen Skizzen sind abrufbar unter:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/technik-naturwissenschaften-stufe-2.html

Für die Stufe 2 des Schulversuchs wurde eine Handreichung insbesondere für die Ausgestaltung des Unterrichts in den weiteren Fächern erstellt. Darin werden didaktische Hinweise und Anregungen für die fachbereichsbezogenen Fächer Mathematik, Wirtschaftslehre, Englisch, Deutsch/Kommunikation, evangelische Religionslehre, katholische Religionslehre, Sport/Gesundheitsförderung und Politik/Gesellschaftslehre und damit für eine fächerübergreifende Zusammenarbeit erläutert und empfohlen.

Die Handreichung ist abrufbar unter:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/stufe2/handr_jgst13_sv-ingtech_fhr_u_techn.assist.pdf

4.3 Unterstützungsmaterialien

Für die Jahrgangstufen 11 und 12 wurden Unterstützungsmaterialien für die didaktische Arbeit im Schulversuch Ingenieurtechnik im Rahmen einer Handreichung erstellt, die Besonderheiten des Bildungsganges und didaktische Hinweise enthalten.

Des Weiteren finden sich in dieser Handreichung ausführlich skizzierte exemplarische Lernsituationen und Materialien, so z. B. eine Lernsituation, in der eine Werkstatthalle umfunktioniert werden soll. Diese Lernsituation enthält alle erforderlichen Zeichnungen und weiterführende Aufgaben, sodass diese direkt im Unterricht verwendet werden kann:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/Unterstuetzungsmaterialien_Ingenieurtechnik.pdf

Im Zuge der Implementationsveranstaltung zur Stufe 1 entstanden darüber hinaus zahlreiche exemplarische Lernsituationen, die die Umsetzung im Rahmen der Didaktischen Jahresplanung für Lehrkräfte erleichtern:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-1.html

Darüber hinaus wurde eine Handreichung für die Stufe 2 des Schulversuchs erstellt (vgl. Anmerkungen in Kapitel 4.2):

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/stufe2/handr_jgst13_sv-ingtech_fhr_u_techn.assist.pdf

Im Zuge der Implementationsveranstaltung zur Stufe 2 wurde für jeden der drei Assistentinnen/Assistenten-Bildungsgänge jeweils eine exemplarische Lernsituation vorgestellt und den Lehrkräften zur Verfügung gestellt:

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-25756.html

5 Evaluation

Der Schulversuch wurde über die gesamte Laufzeit evaluiert. Die in den Kapiteln 5.2 bis 5.5 aufgeführten Maßnahmen wurden in den Schuljahren 2019/2020 bis 2022/2023 durchgeführt, um den Schulversuch zu steuern, die Qualität und Akzeptanz des Bildungsgangs zu erfassen, gegebenenfalls zeitnah Korrekturmaßnahmen einzuleiten und die Erreichung der Schulversuchsziele zu monitoren.

Regelmäßige Sitzungen der Steuergruppe und der AG Ingenieurtechnik stellten sicher, dass hierzu erforderliche Entscheidungen schnell und effizient getroffen und umgesetzt wurden. Ergebnisse und Maßnahmen wurden in Landesfachkonferenzen rückgekoppelt.

5.1 Entwicklung der Schülerinnen- und Schülerzahlen

Die Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die den Bildungsgang BFS Ingenieurtechnik besuchen, ist seit dem Schuljahr 2019/20 bis heute annähernd konstant.

Bei Betrachtung der Schülerinnen- und Schülerzahlen der Klassen 11 und 12 wird festgestellt, dass im Durchschnitt ca. 70 % der Schülerinnen und Schüler der Klasse 11 in die Klasse 12 wechseln. Dieser Wert korrespondiert mit anderen Bildungsgängen des Fachbereichs.

Ein Teil der Jugendlichen wiederholt im Folgejahr die Klasse 11, andere wechseln vorzeitig in eine duale Ausbildung. Häufig werden im Rahmen der schulischen Betriebspraktika Kontakte geknüpft, die in einem Ausbildungsverhältnis münden. Diese Teilgruppe erscheint in der Datenanalyse zwar als Abbrecher, ein Übergang in Ausbildung sollte aber als Erfolg gewertet werden.

Einige Jugendliche brechen dennoch den Bildungsgang vorzeitig ab. Die Ursachen sind vielfältig. Diese liegen zum Teil im persönlichen Umfeld der Schülerinnen und Schüler, andere haben sich falsche Vorstellungen von dem Bildungsgang gemacht oder sich im Vorfeld unzureichend informiert.

Schuljahr	Klasse 11	Klasse 12	Klasse 13
2019/2020	581		
2020/2021	537	412	
2021/2022	567	425	68
2022/2023	616	406	54
2023/2024	576	375	25

Abb. 4: Schülerinnen- und Schülerzahlen

Der Übergang in die Klasse 13, um den Berufsabschluss einer technischen Assistentin bzw. eines technischen Assistenten – nun mit dem spezifischen Schwerpunkt Bau-, Elektro- oder Maschinenbautechnik – wird von den Schülerinnen und Schüler kaum nachgefragt. Die Tendenz ist in den bisherigen drei Jahrgängen sogar rückläufig und es entstehen extrem kleine Kohorten an den jeweiligen Standorten.

Von den Schülerinnen und Schüler, die in Klasse 12 wechseln, werden im Durchschnitt 90 % zur Prüfung zugelassen und von diesen bestehen ca. 95 % die Abschlussprüfungen.

5.2 Vergleichsklausuren

Es wurden in den Kurshalbjahren 11.2 und 12.1 im berufsbezogenen Lernbereich für das Fach Ingenieurtechnik an allen Schulversuchsschulen je eine zentrale Vergleichsklausur zum Abgleich des Leistungsstandes der Schülerinnen und Schüler sowie der unterrichteten Inhalte der Fachlehrkräfte durchgeführt. Die Erstellung erfolgte in der AG Ingenieurtechnik.

Als Leistungsergebnisse wurden die erreichten Punkte aller Teilaufgaben sowie der Klausurendnote erfasst und ausgewertet. Gleichzeitig wurden für alle Schülerinnen und Schüler die Noten der zuvor an den Standorten geschriebenen Klausur im Fach Ingenieurtechnik erfasst, sowie die Zeugnisnoten des letzten und laufenden Schulhalbjahres in Bezug auf den Termin der Vergleichsklausur.

Die in Abbildung 5 dargestellten Durchschnittsnoten, gemittelt über alle Schülerinnen und Schüler, wurden in den Vergleichs- und Standortklausuren erreicht.

Die Farbunterlegung dokumentiert die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler eines Jahrganges, die in der Klasse 11 und im darauffolgenden Jahr in der Klasse 12 erzielt wurden.

		2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Klasse 11	Vergleichsklausur	3,98	4,62	4,02	3,77
	Standortklausur	4,14	3,92	4,08	4,33
Klasse 12	Vergleichsklausur	–	3,28	3,46	2,99
	Standortklausur	–	3,85	3,77	3,44

Abb. 5: Durchschnittsnoten Vergleichs- und Standortklausuren

Abbildung 6 fasst die Durchschnittszeugnisnoten im Fach Ingenieurtechnik zusammen, die alle Schülerinnen und Schüler nach der Klasse 11 bzw. nach Ende des 1. Halbjahres der Klasse 12 erreicht haben.

	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Note 11.2	3,54	3,63	3,62	3,64
Note 12.1	-	3,29	3,24	3,03

Abb. 6: Durchschnittsnoten Zeugnisse

5.3 FHR- und Berufsabschlussprüfungen

Am Ende der Klasse 12 wurden die Ergebnisse der FHR-Abschlussprüfung an allen Schulversuchsschulstandorten abgefragt. Ermittelt wurden die Vornoten (VN) sowie die Noten der Abschlussklausur (AN) und der Zeugnisnoten in den Fächern Deutsch, Mathematik, Englisch und Ingenieurtechnik.

	2020/2021			2021/2022			2022/2023		
	VN	AN	Zeugnis	VN	AN	Zeugnis	VN	AN	Zeugnis
Deutsch	3,40	3,44	3,26	3,34	3,44	3,33	3,38	3,48	3,28
Mathematik	3,28	3,88	3,40	3,33	4,06	3,47	3,34	3,91	3,45
Englisch	3,36	3,49	3,27	3,12	3,47	3,14	3,24	3,57	3,28
Ingenieurtechnik	3,11	3,57	3,14	3,6	3,99	3,28	2,94	3,99	3,27

Abb. 7: Noten FHR-Prüfungen

Am Ende der Klasse 13 wurden die Ergebnisse der Berufsabschlussprüfung abgefragt. Ermittelt wurden die Vornoten sowie die Noten der Abschlussklausur und der Abschlussnoten in dem ersten und zweiten Profilfach sowie der Praktischen Prüfung. Eine Differenzierung nach der Fachrichtung wurde nicht vorgenommen.

	2021/2022			2022/2023		
	Vornote	Klausur	Zeugnis	Vornote	Klausur	Zeugnis
1. Fach	2,73	3,29	2,77	3,06	3,45	3,15
2. Fach	2,62	3,33	2,71	2,44	3,43	2,61
Praktische Prüfung	–	–	2,48	–	–	2,70
Ingenieurtechnik	–	–	3,09	–	–	2,88

Abb. 8: Noten Berufsabschlussprüfung

5.4 Schülerinnen- und Schülerbefragung

Zu Beginn der Klasse 11 sowie am Ende der Klassen 11 bis 13 erfolgte in den Schuljahren 2019/2020 bis 2022/2023 eine Befragung der Schülerinnen und Schüler. Als Online-Plattform für die Umfragen diente LimeSurvey.

Die Fragebögen enthielten sowohl gebundene Fragen mit der Möglichkeit der Auswahl aus konkreten Vorgaben, als auch die Möglichkeit in Form von Freitext eigene Kommentare und Verbesserungsmöglichkeiten anzugeben.

Im Folgenden sind die Evaluationsergebnisse dargestellt, die für die Entscheidung für den Übergang des Bildungsganges in das Regelsystem relevant sind. In den Darstellungen sind die jeweiligen Ergebnisse aus allen Befragungsjahren 2019 bis 2023 zusammengefasst. Bei vergleichbaren Ergebnissen in Klasse 11 und 12 wurde auf die graphische Darstellung der Ergebnisse der Klasse 11 verzichtet. Die Nummerierung der Fragen folgt der Nummerierung in den Fragebögen, die vollständig im Anhang in Kapitel 7.5 und 7.6 dargestellt sind.

Ergebnisse zur Frage 3 „Mein Interesse für das Thema „Technik“ wird durch die Ausbildung gestärkt“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

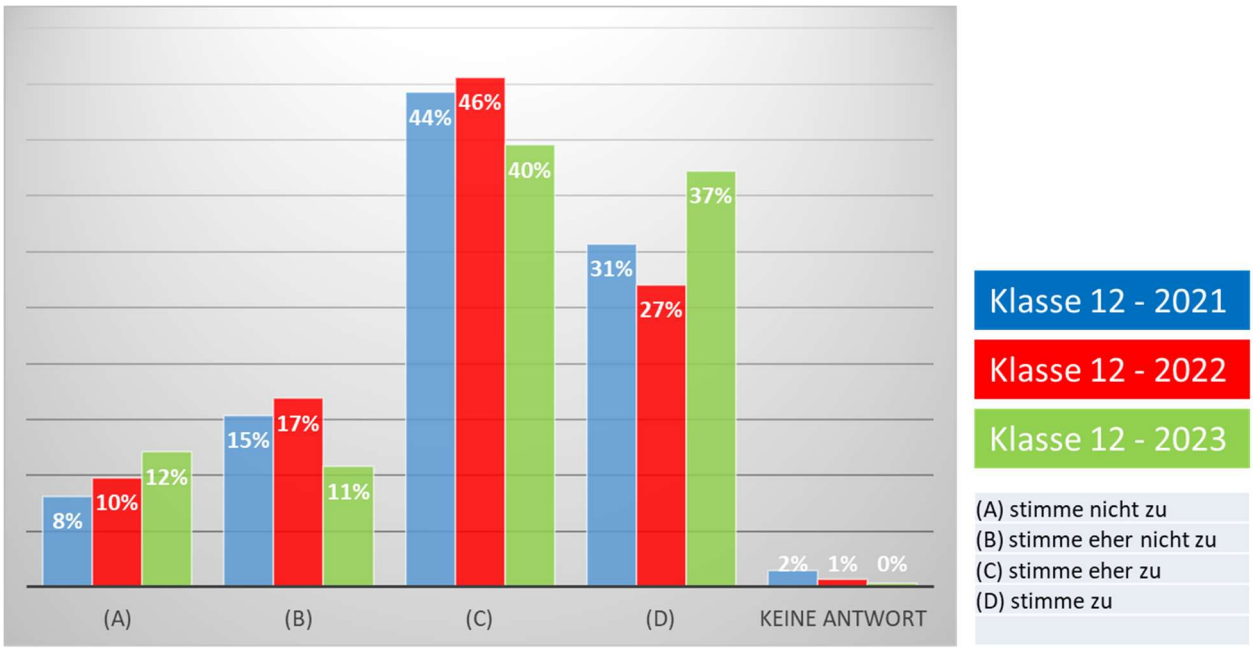


Abb. 9: Ergebnisse zur Frage 3 aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

73 % bis 77 % der Schülerinnen und Schüler fühlen sich in ihrem Interesse für das Thema Technik überwiegend gestärkt. Diese Prozentwerte ergeben sich aus der Summe der Rückmeldungen mit „stimme eher zu“ und „stimme zu“ zur Fragestellung. Die Einschätzungen nach der Klasse 11 lagen bei 68 % bis 76 %.

Ergebnisse zur Frage 5 „Im Fach Ingenieurtechnik lerne ich komplexe fachübergreifende Aufgabenstellungen zu lösen“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

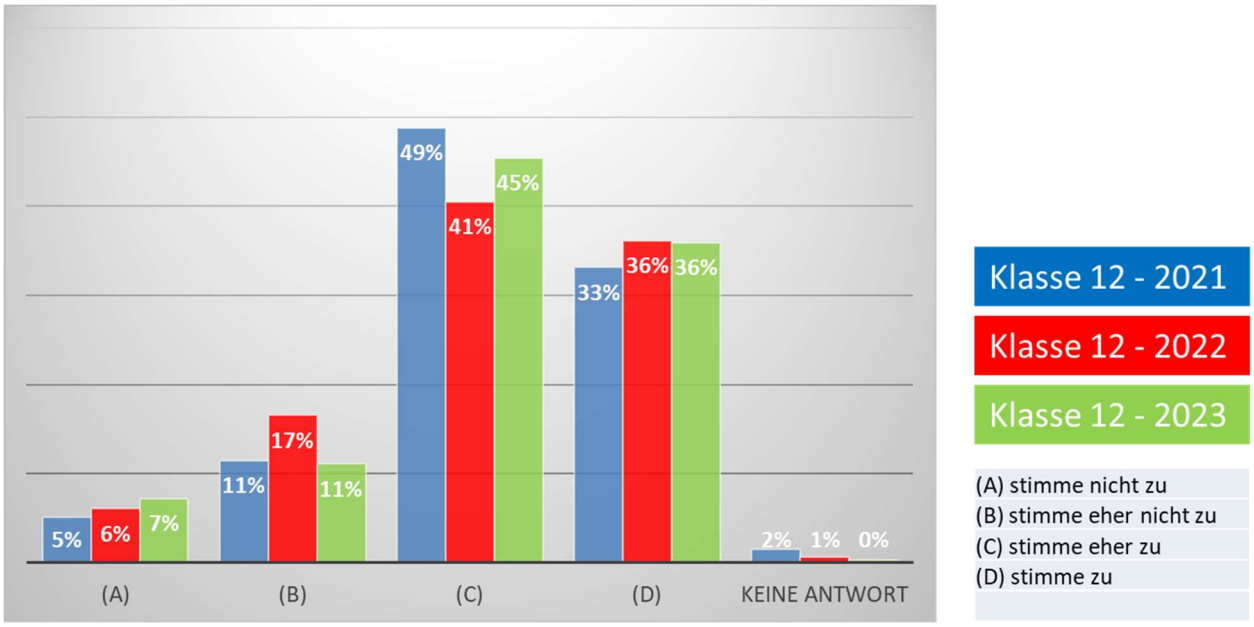


Abb. 10: Ergebnisse zur Frage 5 aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

77 % bis 82 % der Schülerinnen und Schüler stimmen eher zu oder stimmen zu, dass sie im Fach Ingenieurtechnik lernen, komplexe fachübergreifende Aufgabenstellungen zu lösen. Nahezu identische Werte mit 80 % bis 83 % zeigen sich in den vier Befragungen nach der Klasse 11.

Ergebnisse zur Frage 14 „Ich würde den Bildungsgang Ingenieurtechnik weiterempfehlen“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

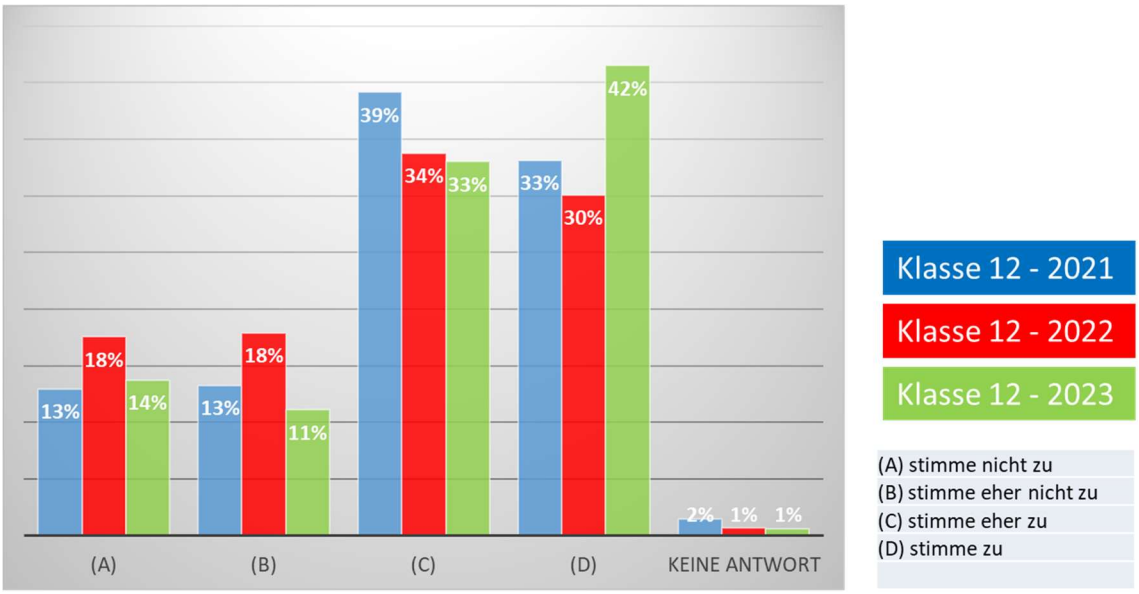


Abb. 11: Ergebnisse zur Frage 14 aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

Mit dem höchsten Zustimmungswert von 75 % (stimme eher zu / stimme zu) würden die Schülerinnen und Schüler der Klasse 12 im Schuljahr 2022/2023 den Bildungsgang weiterempfehlen. Die Werte in den beiden vorherigen Schuljahren lagen mit 64 % und 72 % nur geringfügig darunter. Zustimmungswerte von 70 % bis 76 % nach der Klasse 11 über vier Schuljahre (Daten nicht gezeigt) unterstreichen die hohe Akzeptanz durch die Schülerinnen und Schüler über die Gesamtdauer des Schulversuches.

Ergebnisse zur Frage 7 „Ich habe mich über verschiedene Arbeitsplatzmöglichkeiten im technischen Bereich für die Zeit nach meinem Abschluss informiert“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

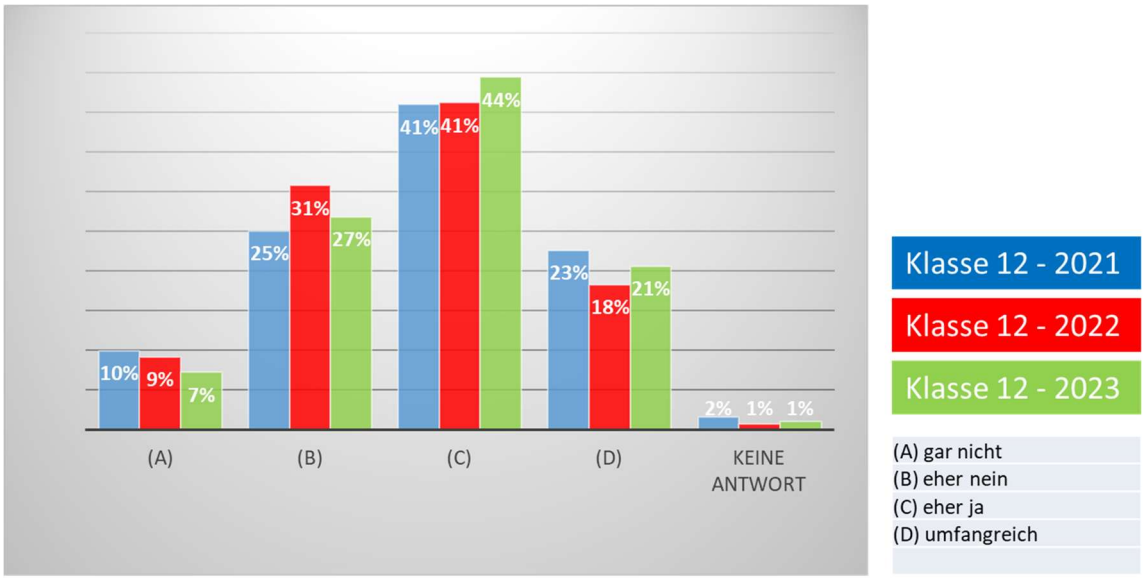


Abb. 12: Ergebnisse zur Frage 7 aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

59 % bis 65 % der Auszubildenden haben sich gegen Ende der Klasse 12 grundsätzlich oder sogar umfangreich über verschiedene Arbeitsplatzmöglichkeiten für die Zeit nach ihrem Abschluss schon informiert. Nach der Klasse 11 lag dieser Wert in den vier Schuljahren des Schulversuches mit 46 % bis 57 % etwas niedriger.

Ergebnisse zur Frage 8a „Ich strebe einen betrieblichen Arbeitsplatz an“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

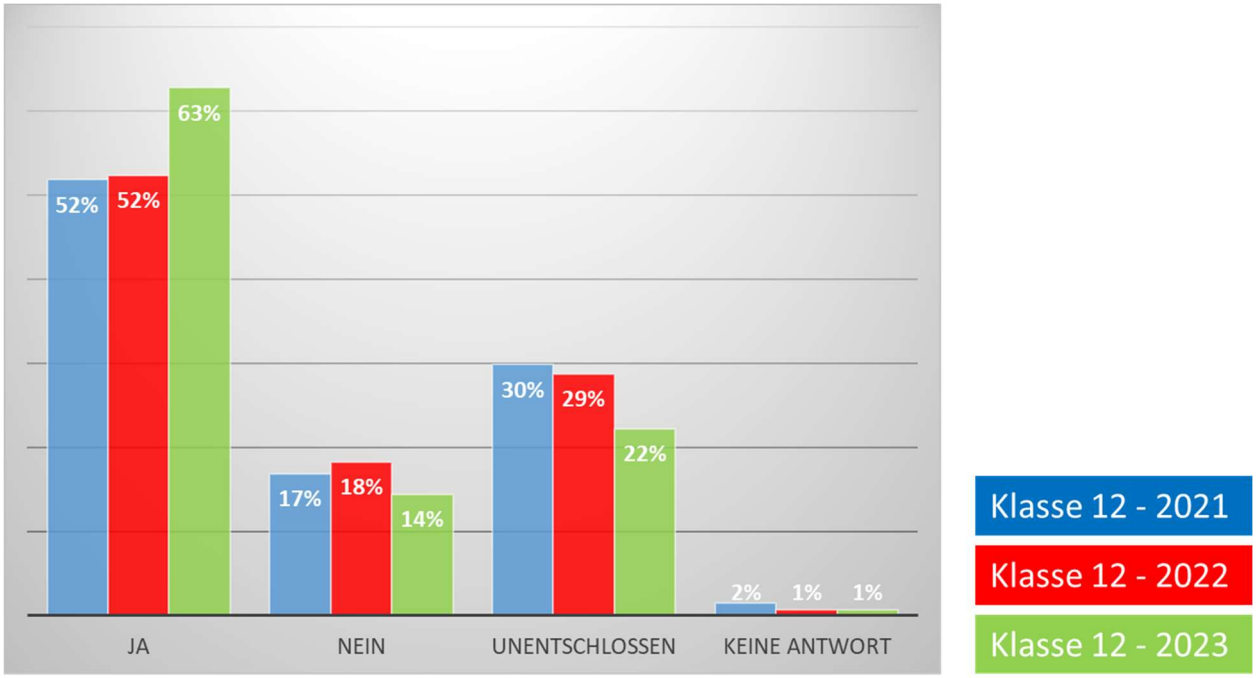


Abb. 13: Ergebnisse zur Frage 8a aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

52 % bis 63 % der Auszubildenden streben einen betrieblichen Arbeitsplatz an, 22 % bis 30 % sind noch unentschlossen. Nach der Klasse 11 streben durchschnittlich über den dreijährigen Befragungszeitraum 43 % bis 46 % der Schülerinnen und Schüler einen betrieblichen Arbeitsplatz an, während durchschnittlich 37 % bis 41 % noch unentschlossen sind.

Ergebnisse zur Frage 8b „Ich strebe einen betrieblichen Arbeitsplatz an in dem Bereich …“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

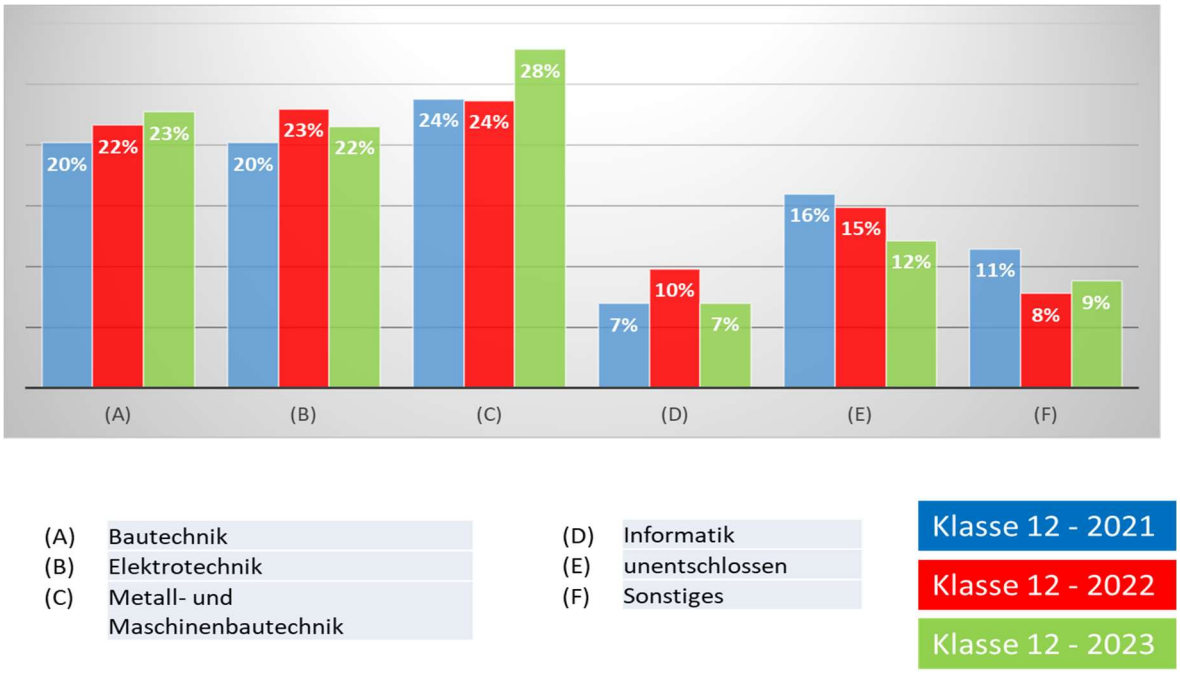


Abb. 14: Ergebnisse zur Frage 8b aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

Circa 1/5 bis 1/4 der Auszubildenden, die einen betrieblichen Arbeitsplatz anstreben, würden sich jeweils für die Bereiche Bau-, Elektro- oder Metall- und Maschinenbautechnik entscheiden. Die Verteilung ist über die drei Schuljahre 2020/2021 bis 2022/2023 nahezu identisch. Die Ergebnisse aus den Umfragen nach Klasse 11 sind vergleichbar.

Ergebnisse zur Frage 10a „Ich interessiere mich für ein Studium“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

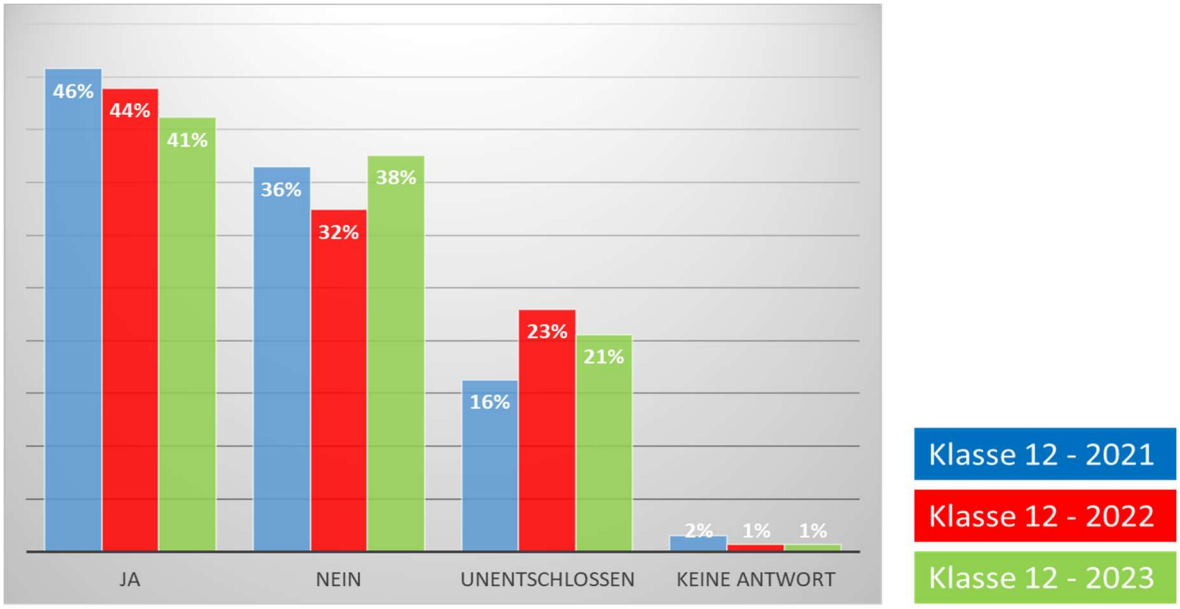
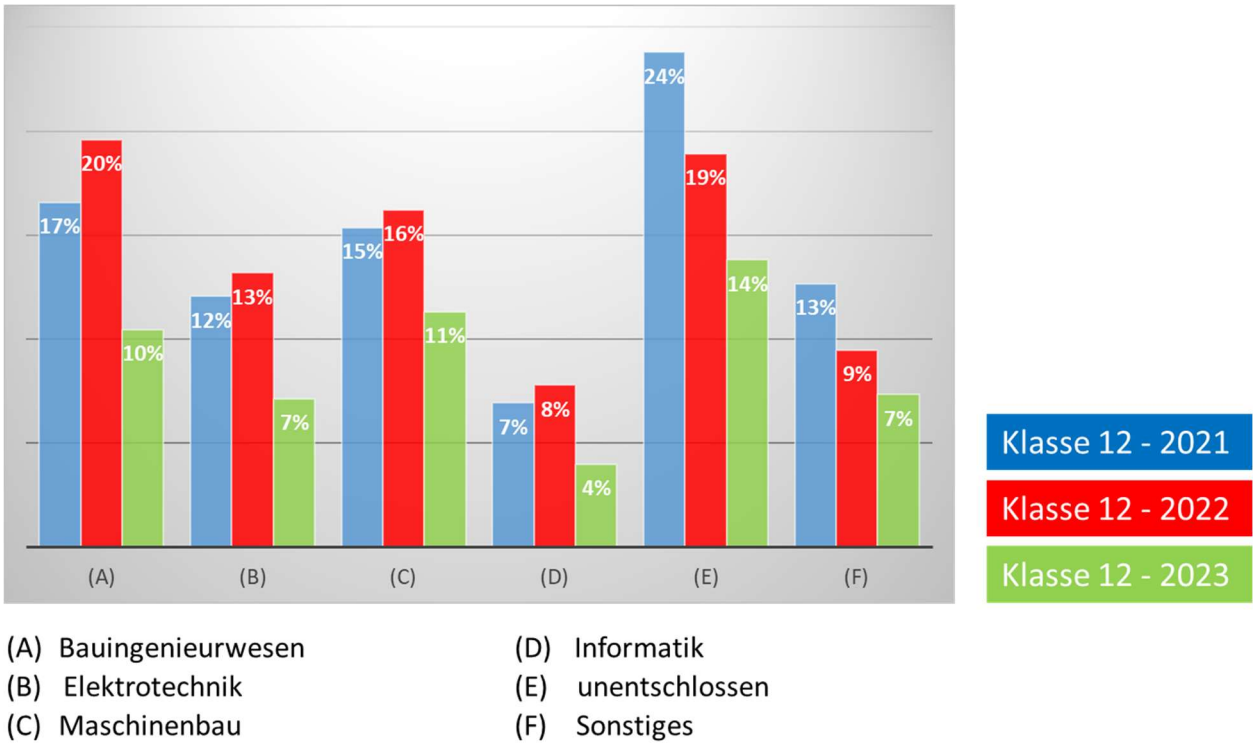


Abb. 15: Ergebnisse zur Frage 10a aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

41 % bis 46 % der Auszubildenden interessieren sich für ein Studium, 16 % bis 23 % sind noch unentschlossen. Nach der Klasse 11 interessieren sich über den vierjährigen Befragungszeitraum 37 % bis 41 % der Schülerinnen und Schüler für ein Studium, während 18 % bis 25 % noch unentschlossen sind.

Ergebnisse zur Frage 10b „Ich strebe ein Studium an in dem Bereich **…**“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

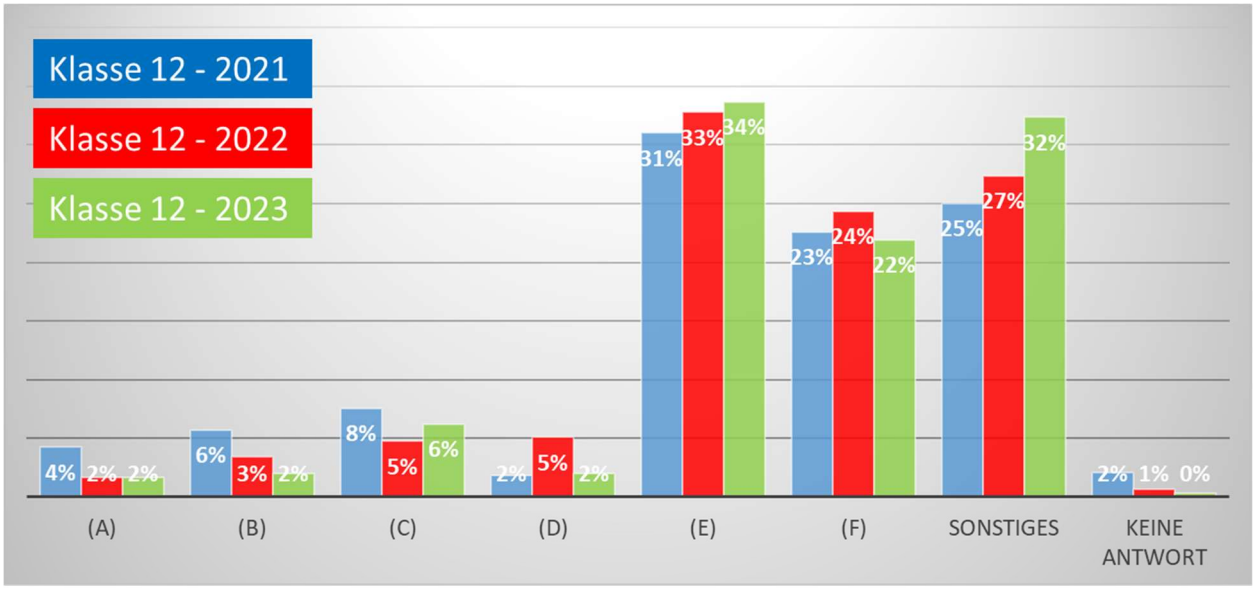


(A) Bauingenieurwesen
(B) Elektrotechnik
(C) Maschinenbau
(D) Informatik
(E) unentschlossen
(F) Sonstiges

Abb. 16: Ergebnisse zur Frage 10b aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

10 % bis 20 % der Auszubildenden, die sich für ein Studium interessieren, streben ein Studium im Bereich Bauingenieurwesen an. Bei 7 % bis 13 % der Schülerinnen und Schüler fällt die Wahl auf Elektrotechnik, 11 % bis 16 % würden sich für Metall- und Maschinenbautechnik entscheiden. Die Tendenz in Bezug auf die Fächerwahl ist in den drei Schuljahren 2020/2021 bis 2022/2023 tendenziell vergleichbar.

Ergebnisse zur Frage 6 „Ich strebe nach dem erfolgreichen Erwerb der Fachhochschulreife nach der Klasse 12 an …“ aus dem Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12:

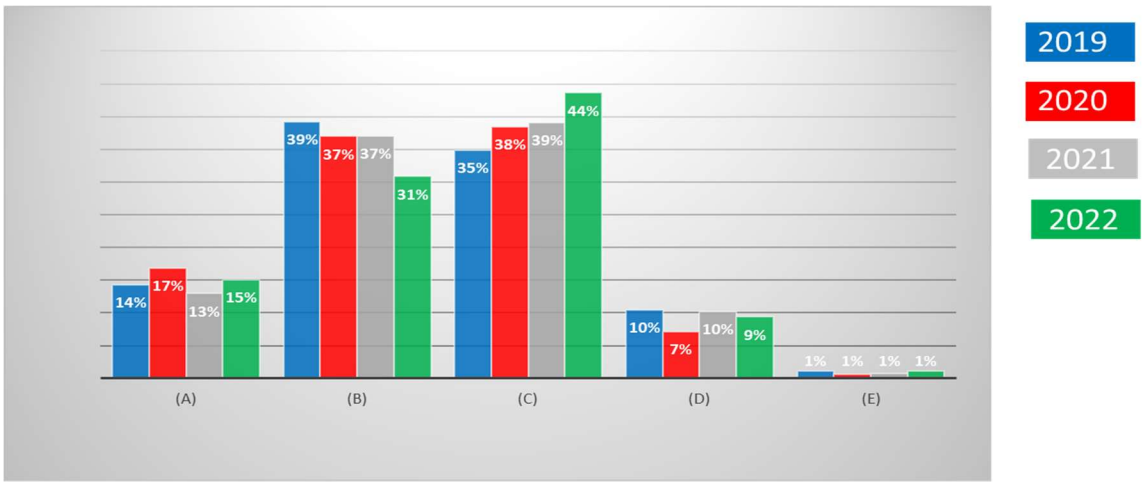


(A) Klasse 13 - BT
(B) Klasse 13 - ET
(C) Klasse 13 - MBT
(D) BG IngW Klasse 12
(E) Technische Duale Ausbildung
(F) Technisches Studium

Abb. 17: Ergebnisse zur Frage 10a aus dem Evaluationsbogen in Klasse 12

31 % bis 34 % der Auszubildenden streben nach dem erfolgreichen Erwerb der Fachhochschulreife nach der Klasse 12 eine technische duale Ausbildung an. 22 % bis 24 % der Schülerinnen und Schüler würden ein technisches Studium beginnen. Nur 10 % bis 18 % würden sich alle drei Fachbereiche zusammen gesehen für die Klasse 13 entscheiden und den Abschluss als Assistentin / Assistent anstreben. Nur durchschnittlich 3 % würden in das Berufliche Gymnasium Ingenieurtechnik wechseln. Die Werte aus den Befragungen nach der Klasse 11 sind vergleichbar und weichen nur geringfügig ab.

Ergebnisse zur Frage 4 „Welches war der wichtigste Grund dafür, dass Sie sich für diesen Bildungsgang entschieden haben? aus dem Eingangsfragebogen für Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Klasse 11:

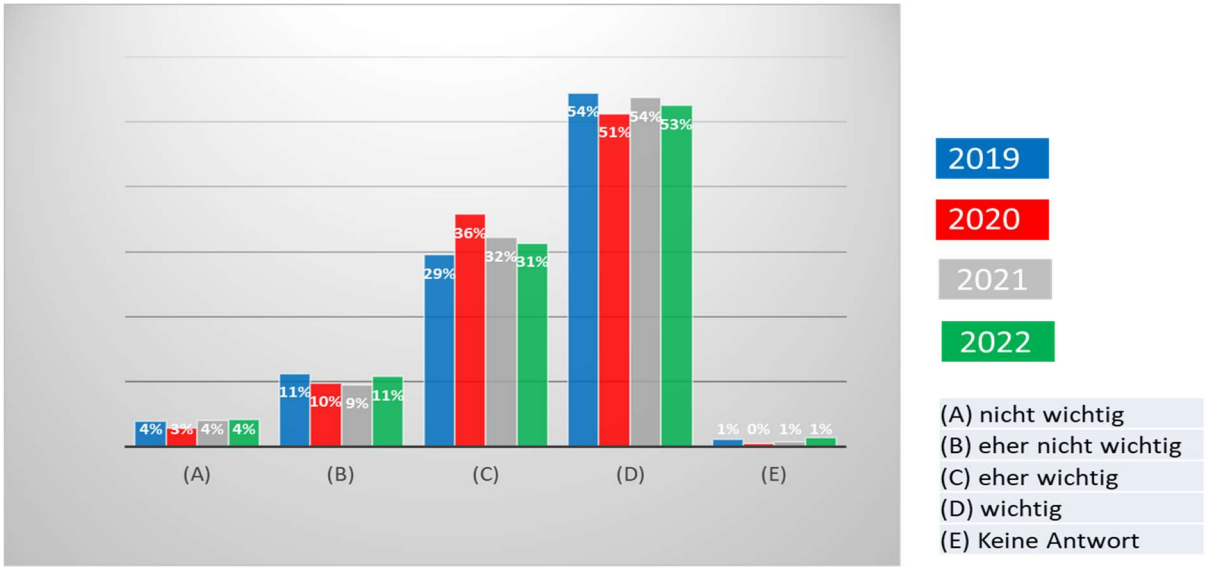


(A) Ich möchte herausfinden, ob ich in einem technischen Beruf arbeiten möchte.
(B) Ich möchte herausfinden, ob Bautechnik, Elektrotechnik oder Maschinenbautechnik für mich richtig ist.
(C) Ich möchte die Fachhochschulreife erwerben.
(D) Sonstiges
(E) Keine Antwort

Abb. 18: Ergebnisse zur Frage 4 aus der Befragung für Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Klasse 11

Für 31 % bis 39 % der Befragten war der wichtigste Grund, sich für diesen Bildungsgang zu entscheiden, herauszufinden, ob Bau-, Elektro- oder Maschinenbautechnik für sie / ihn richtig ist. Für 35 % bis 44 % ist der wichtigste Grund, die Fachhochschulreife zu erwerben. 15 % bis 17 % möchten herausfinden, ob sie in einem technischen Beruf arbeiten möchten.

Ergebnisse zur Frage 11 „Wie wichtig ist für Sie die Möglichkeit, schon nach der Jahrgangsstufe 12 die Fachhochschulreife (schulischer Teil) zu erwerben?“ aus dem Eingangsfragebogen für Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Klasse 11:



(A) nicht wichtig
(B) eher nicht wichtig
(C) eher wichtig
(D) wichtig
(E) Keine Antwort

Abb. 19: Ergebnisse zur Frage 11 aus der Befragung für Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Klasse 11.

Für 83 % bis 87 % der Auszubildenden ist die Möglichkeit, nach der Klasse 12 die Fachhochschulreife (schulischer Teil) zu erwerben, eher wichtig oder wichtig. Die Tendenz ist über die vier befragten Jahrgänge nahezu konstant.

5.5 Lehrerinnen- und Lehrerbefragung

Am Ende der Schuljahre 2019/2020 bis 2022/2023 erfolgte eine Befragung der Lehrerinnen und Lehrer, die das Fach Ingenieurtechnik in den Klassen 11 und 12 sowie die profilbildenden Fächer in der Klasse 13 unterrichtet haben. Als Online-Plattform für die Umfragen diente LimeSurvey.

Die Fragebögen enthielten sowohl gebundene Fragen mit der Möglichkeit der Auswahl aus konkreten Vorgaben, als auch die Möglichkeit in Form von Freitext eigene Kommentare und Verbesserungsmöglichkeiten anzugeben.

Im Folgenden ist eine Auswahl der Befragungsergebnisse dargestellt, um die Eignung der curricularen Skizzen für das profilbildende Fach Ingenieurtechnik in den Klassen 11 und 12 zu erfassen. Die Ergebnisse waren die Grundlage für die finale Überarbeitung der curricularen Skizzen. Die vollständigen Fragebögen sind im Anhang dargestellt.

Ergebnisse zur Frage 2 „Die curricularen Skizzen enthalten klare und eindeutige Vorgaben“ aus dem Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 11 und 12.

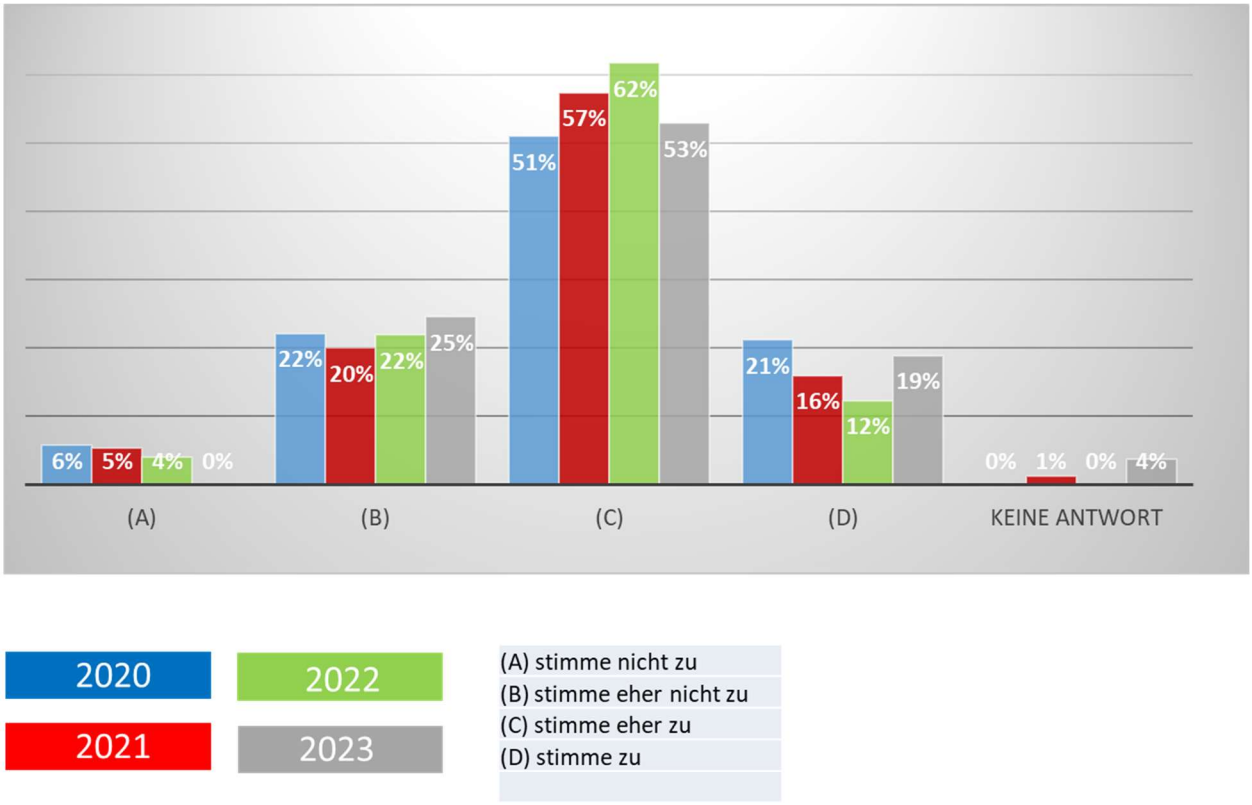


Abb. 20: Ergebnisse zur Frage 2 aus dem Evaluationsbogen für Lehrkräfte nach Klasse 11 und 12

72 % bis 74 % der Lehrkräfte stimmen eher zu oder stimmen zu, dass die curricularen Skizzen klare und eindeutige Vorgaben enthalten. Die maximale Differenz der Einschätzung liegt damit über die vier Befragungsjahre bei nur 2 %.

Ergebnisse zur Frage 3 „Die curricularen Skizzen enthalten fachlich begründete Vorgaben.“ aus dem Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 11 und 12.

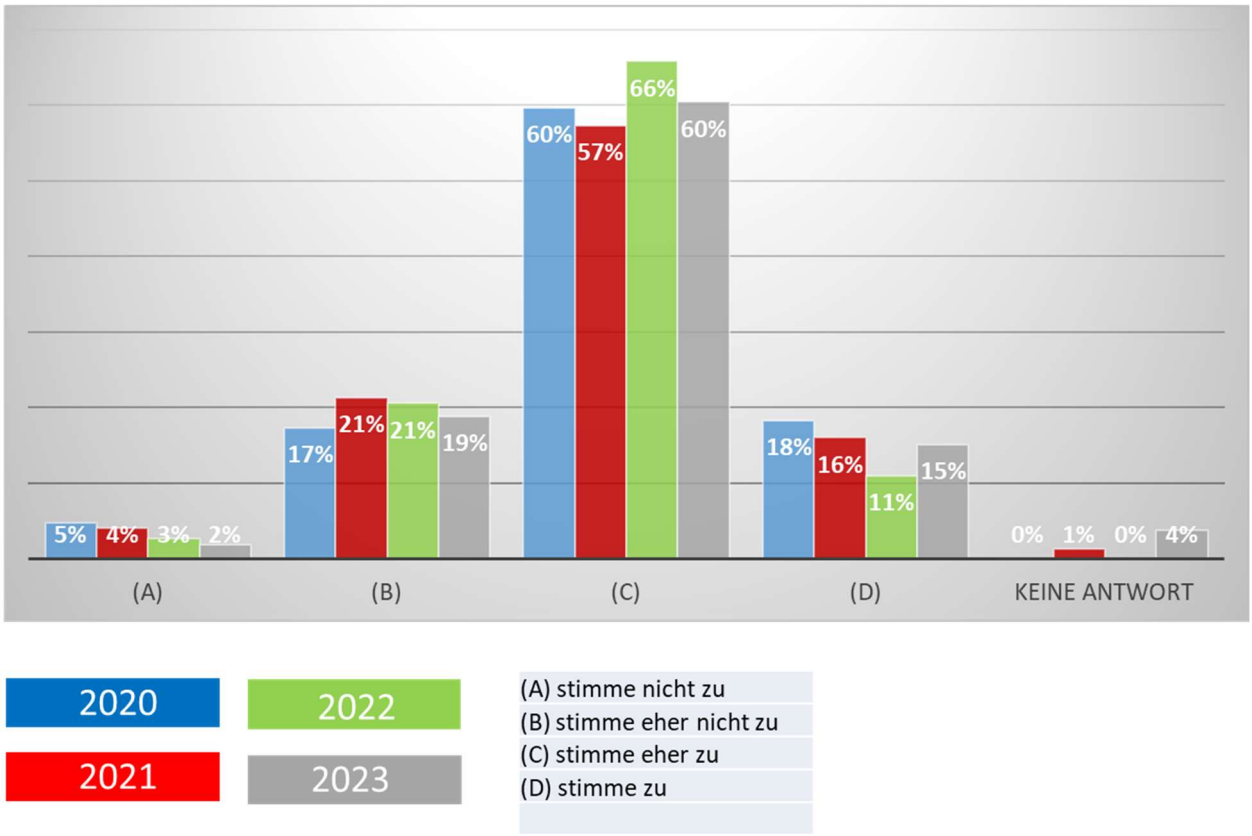


Abb. 21: Ergebnisse zur Frage 3 aus dem Evaluationsbogen für Lehrkräfte nach Klasse 11 und 12

73 % bis 78 % der Lehrerinnen und Lehrer stimmen eher zu oder stimmen zu, dass die curricularen Skizzen fachlich begründete Vorgaben enthalten. Die maximale Differenz der Einschätzung liegt damit über die vier Befragungsjahre bei 5 %.

Ergebnisse zur Frage 4 „Die curricularen Skizzen bieten eine gute Ausgangslage für die Entwicklung der didaktischen Jahresplanung.“ aus dem Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 11 und 12.

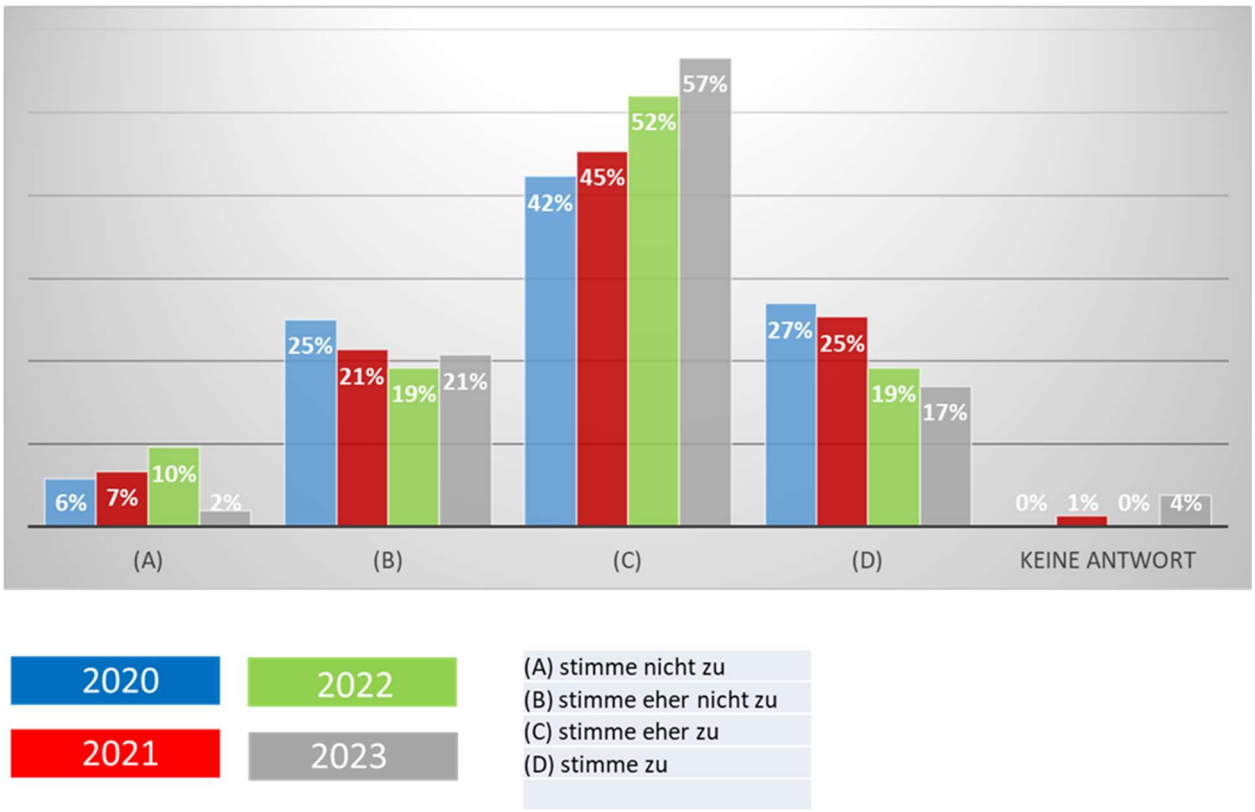


Abb. 22: Ergebnisse zur Frage 4 aus dem Evaluationsbogen für Lehrkräfte nach Klasse 11 und 12

69 % bis 74 % der Lehrerinnen und Lehrer stimmen eher zu oder stimmen zu, dass die curricularen Skizzen eine gute Ausgangslage für die Entwicklung didaktischer Jahresplanungen sind. Die maximale Differenz der Einschätzung liegt damit über die vier Befragungsjahre bei 7 %.

Ergebnisse zur Frage 5 „Die curricularen Skizzen sind vom Umfang her angemessen.“ aus dem Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 11 und 12.

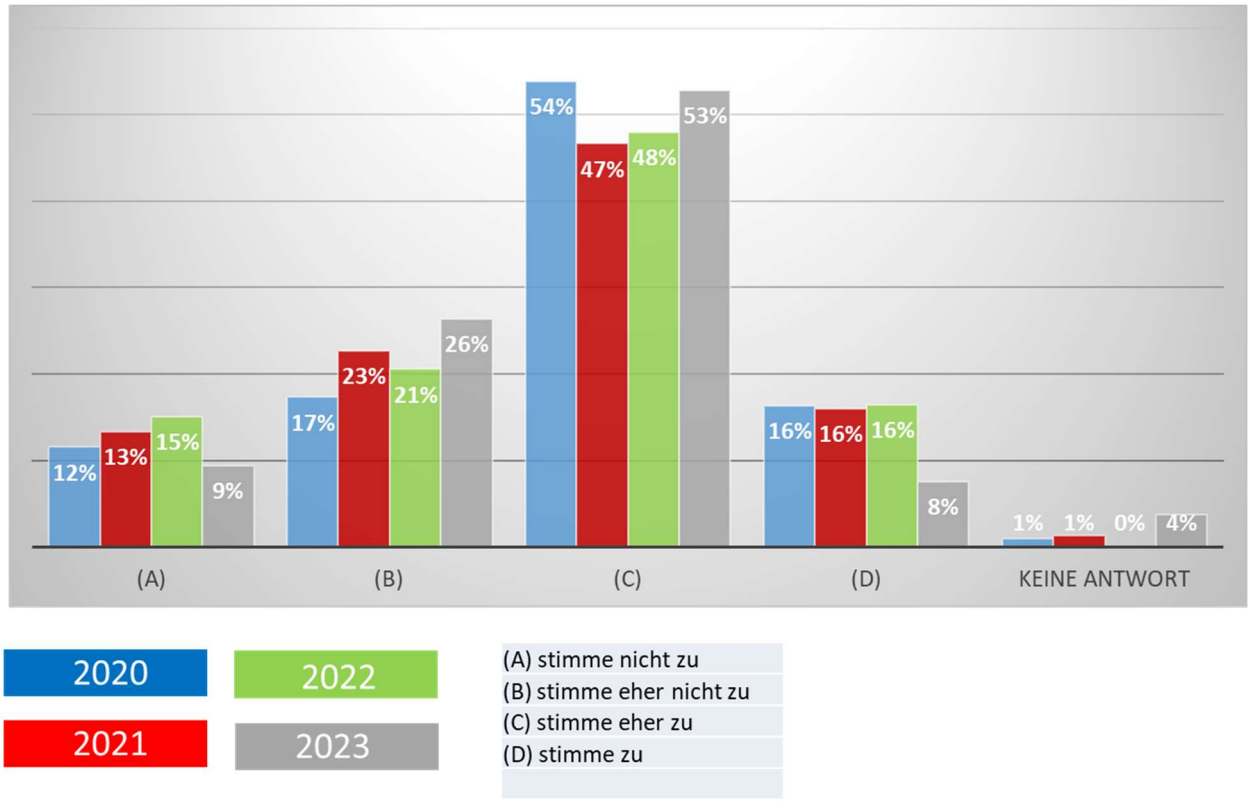


Abb. 23: Ergebnisse zur Frage 5 aus dem Evaluationsbogen für Lehrkräfte nach Klasse 11 und 12

61 % bis 70 % der Lehrkräfte stimmen eher zu oder stimmen zu, dass die curricularen Skizzen vom Umfang her angemessen sind. Die maximale Differenz der Einschätzung liegt damit über die vier Befragungsjahre bei 9 %.

Ergebnisse zur Frage 6 „Die curricularen Skizzen lassen genügend Freiraum für die Ausgestaltung von Lernsituationen, die regionale Bedingungen berücksichtigen.“ aus dem Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 11 und 12.

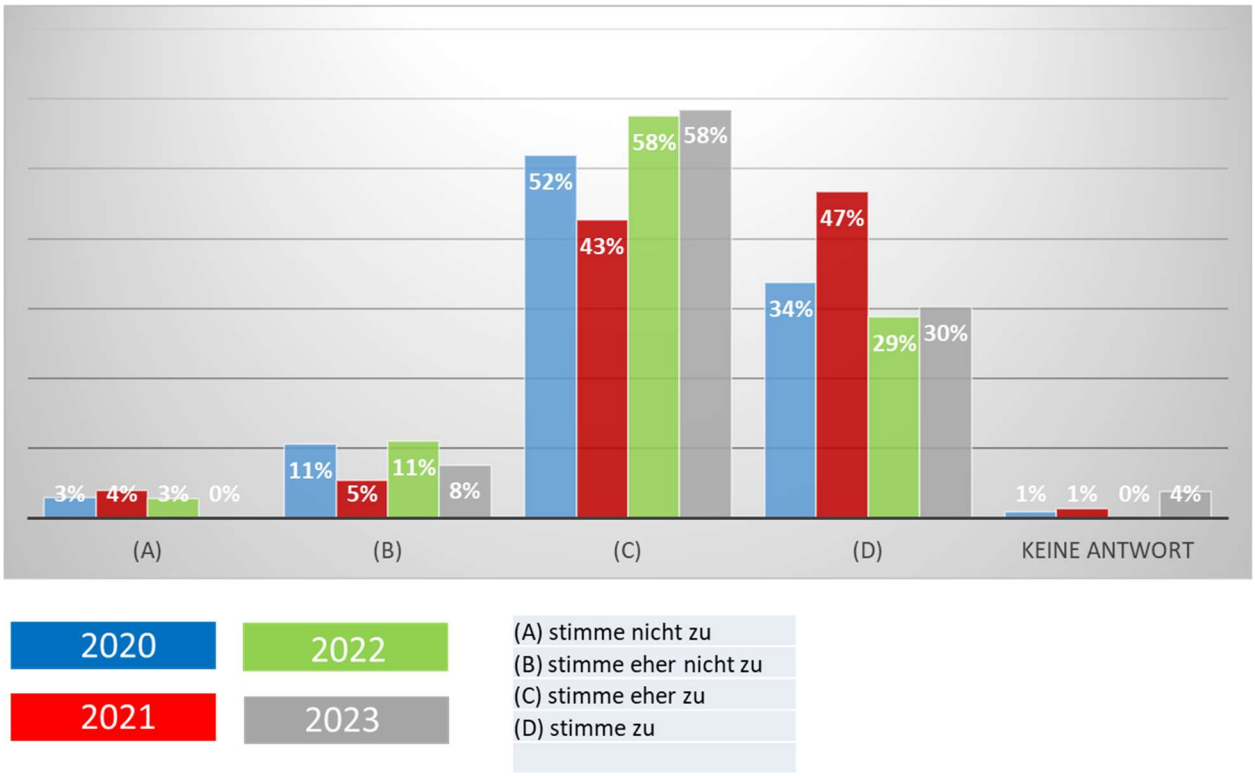


Abb. 24: Ergebnisse zur Frage 6 aus dem Evaluationsbogen für Lehrkräfte nach Klasse 11 und 12

86 % bis 90 % der Lehrerinnen und Lehrer stimmen eher zu oder stimmen zu, dass die curricularen Skizzen genügend Freiraum für die Ausgestaltung von Lernsituationen, die regionale Bedingungen berücksichtigen, lassen. Die maximale Differenz der Einschätzung über die vier Befragungsjahre liegt bei 6 %.

Ergebnisse zur Frage 7 „Die curricularen Skizzen eignen sich als Vorgabe zur Entwicklung von interdisziplinärem projektorientiertem Unterricht.“ aus dem Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 11 und 12.

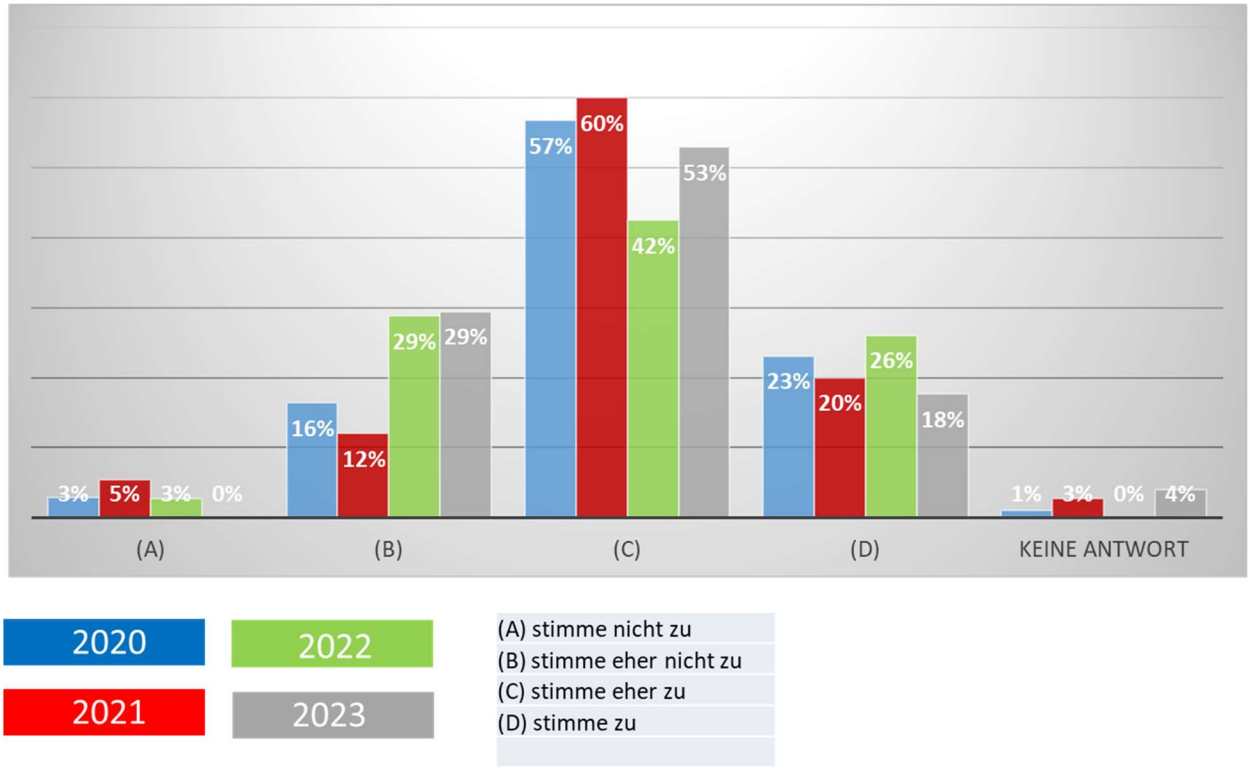


Abb. 25: Ergebnisse zur Frage 7 aus dem Evaluationsbogen für Lehrkräfte nach Klasse 11 und 12

68 % bis 80 % der Lehrkräfte stimmen eher zu oder stimmen zu, dass die curricularen Skizzen sich als Vorgabe zur Entwicklung von interdisziplinärem projektorientiertem Unterricht eignen. Die maximale Differenz der Einschätzung über die vier Befragungsjahre liegt bei 12 %.

Ergebnisse zur Frage 8 „Die curricularen Skizzen eignen sich als Vorgabe zur Entwicklung von kompetenzorientiertem Unterricht.“ aus dem Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer in den Klassen 11 und 12.

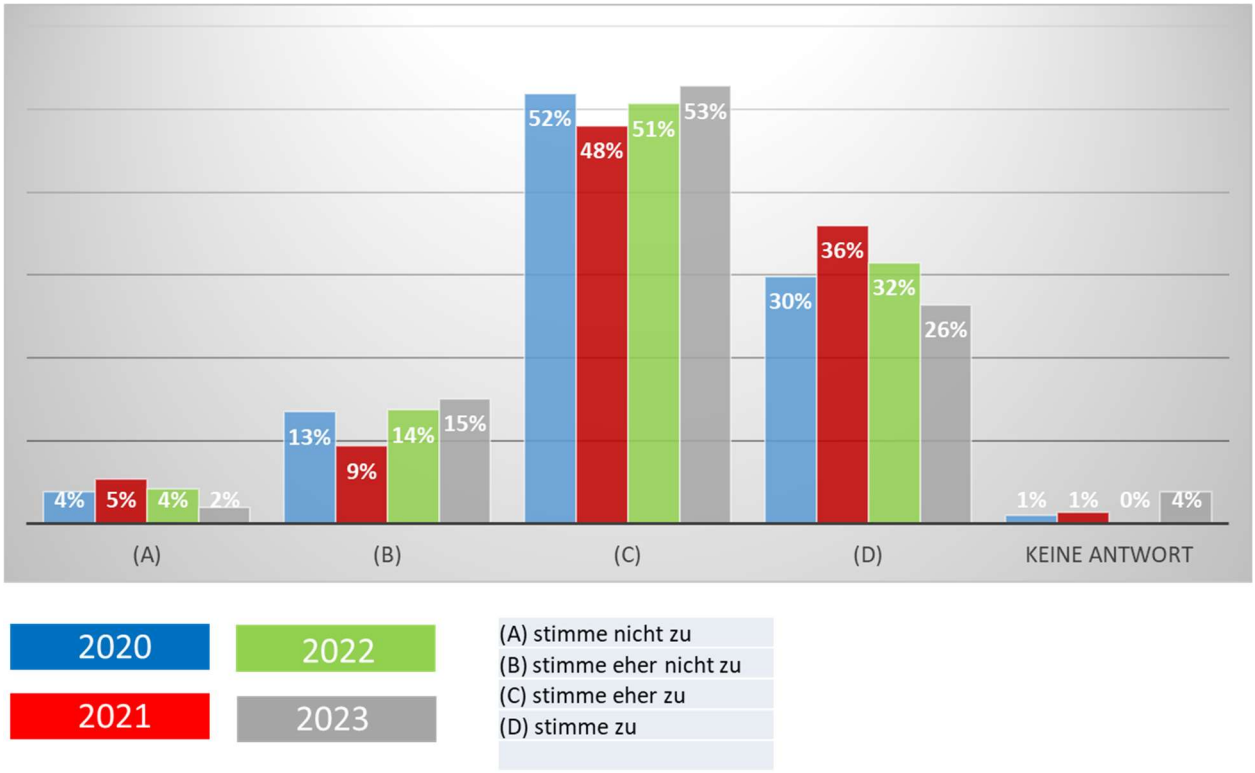


Abb. 26: Ergebnisse zur Frage 8 aus dem Evaluationsbogen für Lehrkräfte nach Klasse 11 und 12

79 % bis 84 % der Lehrerinnen und Lehrer stimmen eher zu oder stimmen zu, dass die curricularen Skizzen sich als Vorgabe zur Entwicklung von kompetenzorientiertem Unterricht eignen. Die maximale Differenz der Einschätzung über die vier Befragungsjahre liegt bei 5 %.

Die Ergebnisse der Lehrerbefragungen gingen in eine durch die Mitglieder der AG Ingenieurtechnik vorgenommene Überarbeitung der curricularen Skizzen für das Fach Ingenieurtechnik ein.

5.6 Ergebnisse, bezogen auf die Zielsetzungen des Schulversuchs

Im Kapitel 2.2 wurden bereits die Ziele des Schulversuchs benannt. Anhand der oben dargestellten Evaluationsergebnisse wird überprüft, ob die gesteckten Ziele erreicht wurden:

5.6.1 Ergebnisse zu Ziel I

„Nach Abschluss des Bildungsganges Berufsfachschule für Ingenieurtechnik sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, technische Problemstellungen zu analysieren und ingenieurtypische Lösungsansätze zu entwickeln (interdisziplinäres Denken und Handeln).“

Sowohl die Abschlussprüfungen als auch die durchgeführten Vergleichsklausuren (Anhang 7.4) bestanden aus Aufgabenstellungen, in denen technische Problemstellungen

analysiert und ingenieurtypische Lösungsansätze entwickelt werden mussten. Damit wurde die Vermittlung der Kompetenzen interdisziplinären Denkens und Handelns abgesichert.

Die befragten Lehrkräfte geben über die vier Jahre der Abfrage mit einer Zustimmung von 68 bis 80 % an, dass die curricularen Skizzen sich als Vorgabe zur Entwicklung interdisziplinären projektorientierten Unterrichts eignen (Abbildung 25). Die Erreichung des Zieles wird außerdem durch die Aussagen der Schülerinnen und Schüler in der Evaluation in den Klassen 11 und 12 bestätigt. Hier stimmen durchgängig ca. 80 % der Schülerinnen und Schüler der Aussage „Im Fach Ingenieurtechnik lerne ich komplexe fachübergreifende Aufgabenstellungen zu lösen“ (Abbildung 10) eher oder gänzlich zu.

5.6.2 Ergebnisse zu Ziel II

„Junge Erwachsene werden bei einer fundierten Entscheidung über den speziellen Schwerpunkt eines zukünftigen Studiums und einer Berufstätigkeit unterstützt (Zahl der Ausbildungs- und Studienabbrechenden reduzieren).“

Die Ergebnisse der Evaluation bestätigen, dass es sinnvoll ist, Schülerinnen und Schüler mit technischem Interesse gezielt auf Ihrem Weg zu einer Spezialisierung zu unterstützen. Denn als zweitwichtigsten Grund für die Wahl des Bildungsgangs geben die Schülerinnen und Schüler durchgängig die Möglichkeit an, herausfinden zu können, ob die Disziplin Bautechnik, Elektrotechnik oder Maschinenbautechnik die zukünftig richtige Spezialisierung für sie ist (Abbildung 18).

Dass diese Entscheidungssicherheit gewonnen wurde, bestätigen die Angaben der Schülerinnen und Schüler zum gewünschten Schwerpunkt einer zukünftigen Berufstätigkeit oder eines Studiums am Ende der Jahrgangsstufe 12. Im letzten Durchlauf der Evaluation geben nur 12 bis 14 % der Schülerinnen und Schüler an, hinsichtlich einer Entscheidung über den zukünftigen Schwerpunkt ihres betrieblichen Arbeitsplatzes oder eines Studiums unentschlossen zu sein (Abbildungen 14 und 16).

5.6.3 Ergebnisse zu den Zielen III und IV

„Die Schülerzahlen in Bildungsgängen der Berufsfachschulen der Anlage C, APO-BK mit technischem Schwerpunkt werden gesteigert (notwendige Fachkräftesicherung).“

„Das Angebot von Bildungsgängen mit einem Schwerpunkt im MINT-Bereich bleibt bei allgemein sinkenden Schülerzahlen vor allem auch im ländlichen Bereich erhalten.“

Die in Kapitel 5.1 dargestellten Zahlen belegen aufwachsende Schülerzahlen in der BFS Ingenieurtechnik. Gleichzeitig macht der Schulversuchsbildungsgang es Schulen mit minderfrequenten Bildungsgängen der Bau-, Elektro- oder Maschinenbautechnik möglich, einen Schwerpunkt im MINT-Bereich aufrechtzuerhalten, indem der neue interdisziplinäre Bildungsgang angeboten wird.

Dass das Interesse junger Menschen für den Einstieg in technischen Berufen durch den Schulversuchsbildungsgang gestärkt wird, lässt sich aus den Ergebnissen zu den Fragen 3 und 14 der Befragungen der Schülerinnen und Schüler ableiten. Der Aussage, „Mein Interesse für das Thema Technik wird durch die Ausbildung gestärkt“ (Abbildung 9) stimmen 73 bis 77 der Befragten zum Ende der Jahrgangsstufe 12 überwiegend zu. Außerdem stimmen etwa 70 % der Aussage „Ich würde den Bildungsgang Ingenieurtechnik weiterempfehlen“ (Abbildung 11) eher oder vollständig zu.

5.6.4 Ergebnisse zu Ziel V

„Schülerinnen und Schüler können in einem gestuften Bildungsgang die Fachhochschulreife (schulischer Teil) und einen Berufsabschluss erwerben (Doppelqualifizierung).“

Die Möglichkeiten, im dritten Jahr des Schulversuchsbildungsgangs in einer zweiten Stufe einen zusätzlichen Berufsabschluss erwerben zu können, wurden durch die curricularen Skizzen und auch schulorganisatorisch geschaffen. Schon zu Beginn des Schulversuches zeichnete sich aber ab, dass nur sehr wenige Schülerinnen und Schüler Interesse an diesem Angebot haben.

Die in Kapitel 5.1 dargestellten Schülerzahlen zeigen, dass nur 4 % bis 12 % der Schülerinnen und Schüler, die den Bildungsgang aufgenommen haben, die Möglichkeit des Erwerbs eines zusätzlichen Berufsabschlusses wählen. Diese Tendenz bildet sich auch in den Ergebnissen der Fragen 6 und 11 der Schülerbefragung ab. Nur 10 bis 18 % der Schülerinnen und Schüler geben am Ende der ersten Stufe an, einen zusätzlichen Berufsabschluss in einem der drei Schwerpunkte Bau-, Elektro- oder Maschinenbautechnik anzustreben (Abbildung 17). 31 bis 34 % streben eine technische duale Ausbildung und 22 bis 24 % streben ein technisches Studium an. Schon in der Eingangsbefragung zu Beginn der Jahrgangsstufe 11 geben über 80 % der Schülerinnen und Schüler an, dass ihnen die Möglichkeit den schulischen Teil der Fachhochschulreife schon nach der Klasse 12 erwerben zu können eher wichtig oder wichtig ist (Abbildung 19).

5.6.5 Fazit

Vier von fünf der für den Schulversuch gesetzten Ziele konnten erreicht werden. Nur das Angebot nach dem Erwerb des schulischen Teils der Fachhochschulreife durch den einjährigen Besuch der zweiten Stufe einen zusätzlichen Berufsabschluss zu erwerben, wurde in sehr geringer Zahl angenommen.

6 Handlungsempfehlungen

Zusammenfassend lassen sich auf Grundlage der Evaluationsergebnisse folgende Handlungsempfehlungen aussprechen:

Die Zielsetzung des Schulversuchs, das Interesse von Schülerinnen und Schüler an der Lösung von technischen Problemen zu wecken und diese somit für einen Beruf oder Studium

im Bereich Technik oder Ingenieurwissenschaften zu interessieren, ist nachweislich gelungen. Der Schulversuch kann über die unterschiedlichen Evaluationsstränge nachweisen, dass er eine gute Grundlage für eine duale Ausbildung oder ein HAW-Studium bietet. Er leistet damit eine wesentliche Rolle zur Fachkräftesicherung im MINT-Bereich. Die BFS Ingenieurtechnik sichert außerdem strukturell ein Angebot von technischen Bildungsgängen in demografisch schwachen Regionen.

Dies hat auch bereits zu Folgen für die Lehramtsausbildung geführt, die angesichts des aktuellen Bewerbermangels stets mitberücksichtigt werden sollte. Das Profilfach Ingenieurtechnik als Querschnittsdisziplin wurde zwischenzeitlich auch in die Lehramtszugangsverordnung (i. d. F. vom 18. Juni 2021, SGV. NRW. 223) aufgenommen und ist damit potentielles reguläres Ausbildungsfach für zukünftige BK-Lehrkräfte. Daraus resultiert die **Handlungsempfehlung 1: Die Berufsfachschule für Ingenieurtechnik sollte in das Regelsystem übertragen werden.**

Als weniger erfolgreich erwies sich die gestufte Konstruktion des Bildungsgangs im Hinblick auf die zweite Stufe, den Assistentinnen- bzw. Assistentenbildungsgang. In Laufe des Schulversuchs hat sich verfestigt, dass es kaum Nachfrage für das dritte Ausbildungsjahr gibt (ca. 9 % der Schülerinnen und Schüler, die den Bildungsgang begonnen haben), in dem der Assistentenabschluss erworben wird. Fast alle Jugendliche gehen bereits nach dem zweiten Jahr mit dem schulischen Teil der FHR sowie beruflichen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bereich Ingenieurtechnik ab. Dies ist möglich, weil der Bildungsgang gestuft konzipiert wurde (vgl. Kapitel 1) und auch unter Arbeitsmarktaspekten nachvollziehbar, da die Assistentenberufe im gewerblich-technischen Bereich nicht besonders arbeitsmarktgängig sind. Oft ist es sinnvoller, wenn bereits nach zwei Jahren der Übergang in eine duale Ausbildung oder das Studium erfolgt, wie es sich in der Evaluation des Schulversuchs gezeigt hat. Insofern lautet **Handlungsempfehlung 2**, den Bildungsgang zwar im Anschluss an den Schulversuch als reguläres Angebot zu ermöglichen, aber abweichend von den Bedingungen des Schulversuchs eine einstufige Etablierung nicht als dreijähriges Angebot (mit der Doppelqualifikation), sondern als einfachqualifizierenden **zweijährigen Berufsfachschul-Bildungsgang der Anlage C2** vorzunehmen.

Weiterhin wird als **Handlungsempfehlung 3** vorgeschlagen, eine **möglichst zeitnahe Übernahme** in das Regelsystem vorzunehmen. Es konnte nachgewiesen werden, dass die BFS Ingenieurtechnik fachlich einen sinnvollen Platz in der Angebotsstruktur der Anlage C findet. Sie bereitet interdisziplinär auf ingenieurtechnische Tätigkeiten vor und ist zugleich als Bündelungsangebot auch unter dem Aspekt knapper Lehrkräfteressourcen in technischen Fachrichtungen vorteilhaft.

Diese Empfehlung bedarf trotz der sicherlich stets zu berücksichtigenden Besonderheiten in den Erprobungsjahren (insbesondere Covid-19-Pandemie) keiner zusätzlichen Belege, weil das Bild über den Versuchszeitraum hinweg eindeutig und klar ist. Für den Schulversuch wären angesichts der stabilen Resultate sowohl im positiven Bereich (Wertschätzung des Angebots durch Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte etc.), wie auch bei den

Herausforderungen (wenig Nachfrage nach der Stufe 2) kein erheblicher Mehrwert von einer weiteren Erprobung (z. B. Einschulung weiterer Kohorten) zu erwarten.

6.1 Übergang in das Regelsystem

Wie bereits als Handlungsempfehlungen festgestellt, sollte das Angebot der BFS Ingenieurtechnik in der angepassten Form als einfachqualifizierender Bildungsgang nach Anlage C2 so früh wie möglich in das Regelsystem überführt werden. Eine Überführung würde auch die kontinuierliche Weiterentwicklung des MINT-Bereichs in der nordrhein-westfälischen Schulkultur verdeutlichen.

Zur Umsetzung wäre eine Änderungsverordnung zur APO-BK, Anlage C der sinnvolle Weg, diesen neuen fachlichen Schwerpunkt in der Technik zu ergänzen. Hierfür ist ein gesondertes Verfahren erforderlich. In der Übergangszeit nach Abschluss des Schulversuchs bietet sich eine Übergangsregelung an, die es den im Schulversuch befindlichen Standorten ermöglicht, das gut nachgefragte Angebot auch im Schuljahr 2024/2025 anzubieten. Gleichzeitig ergeben sich in diesem Schuljahr 2024/25 gute Beratungsmöglichkeiten für die Bezirksregierungen, um Standorte mit bestehenden Bildungsgängen im Fachbereich Technik in Anlage C2 über das zukünftige neue Angebot zu beraten.

6.2 Lehrplanentwicklung, Entwicklung didaktischer Jahresplanungen

Die curricularen Skizzen wurden auf Basis der Evaluationsergebnisse im Rahmen des Schulversuchs überprüft. Im Zuge einer Arbeitsgruppe aktiv tätiger Lehrkräfte in diesem Schulversuch, unter Leitung der oberen Schulaufsicht (Bezirksregierung Arnsberg), konnten so die curricularen Skizzen kritisch analysiert und punktuell im Fach Ingenieurtechnik überarbeitet werden. Das Format der Anforderungssituationen kann in das bereits in den curricularen Skizzen weitestgehend berücksichtigte systemkoordinierte Bildungsplanformat überführt werden und wird bis zum Einsatz im Regelsystem noch einmal auf den letzten Stand gebracht.

Die Entwicklung didaktischer Jahresplanung ist kontinuierliche Aufgabe der Bildungsgänge. Die umfangreichen Unterstützungsmaterialien bieten hierfür eine fundierte Grundlage. Sicherlich lassen sich im Rahmen von Netzwerkveranstaltungen weiterführende Lernsituationen für den Einsatz im Unterricht entwickeln sowie neuartige Entwicklungen innerhalb der Ingenieurtechnik aufgreifen und umsetzen.

6.3 Gestaltung von Fortbildungen

Mit erfolgreichem Abschluss des Schulversuchs werden voraussichtlich weitere Schulen an der Eröffnung des Bildungsgangs Ingenieurtechnik (Anlage C) interessiert sein, was einen erhöhten Bedarf an zu zertifizierenden Lehrkräften nach sich ziehen wird. Aktuell ist demnach zunächst ein Fortbildungsangebot in jährlichem Rhythmus zu empfehlen. Bei

sinkender Nachfrage sollte der Abstand zwischen den Wiederholungsangeboten vergrößert werden (zum Beispiel nur noch alle zwei Jahre).

7 Anhang

7.1 Stundentafel im Schulversuch

Stundentafel für den gestuften Bildungsgang Berufsfachschule für Ingenieurtechnik (bautechnische, elektrotechnische oder maschinenbautechnische Assistentin/FHR bautechnischer, elektrotechnischer oder maschinenbautechnischer Assistent/FHR)

Lernbereiche/Fächer:	11	12[1]	13[2]
Berufsbezogener Lernbereich			
Profilfächer:	**600**	**600**	**840**
• Ingenieurtechnik[3]	280	360	
• Physik	160	80	
• Technische Informatik	160	160	
• Baukonstruktionstechnik			280
• Planungstechnik			200
• Bauphysik/Bauchemie			160
• Präsentationstechnik			200
alternativ:			
• Maschinenbautechnik			280
• Konstruktions- und Fertigungstechnik			280
• Physik			160
• Informationstechnik			120
alternativ			
• Elektrotechnik			280
• Mess- und Prozesstechnik			280
• Mikroprozessortechnik			160
• Informationstechnik			120
Mathematik	120	120	80
Wirtschaftslehre	80	80	80
Englisch	120	120	80
Betriebspraktika[4]	5 Wochen		3 Wochen
Berufsübergreifender Lernbereich			
Deutsch/Kommunikation	120	120	80
Religionslehre	80	80	40
Sport/Gesundheitsförderung	80	80	40
Politik/Gesellschaftslehre	80	80	40
Differenzierungsbereich[5]			
	80	80	80
Gesamtstundenzahl	**1360**	**1360**	**1360**

[1] Nach Jahrgangsstufe 12 erhalten die Schülerinnen und Schüler ein Zeugnis über die Fachhochschulreife (schulischer Teil).
[2] Das Bestehen der Fachhochschulreifeprüfung (schulischer Teil) nach Jahrgangsstufe 12 ist Zugangsvoraussetzung für die Jahrgangsstufe 13.
[3] Wird als schriftliches Fach des ersten Teils der Berufsabschlussprüfung angerechnet.
[4] Insgesamt mindestens 8 Wochen in den Jahrgangsstufen 11 bis 13, davon 5 Wochen in den Jahrgangsstufen 11 und 12 sowie 3 Wochen in der Jahrgangsstufe 13.
[5] Im Differenzierungsbereich sind bei Bedarf 160 Stunden für die zweite Fremdsprache enthalten.

Fachhochschulreifeprüfung nach Jahrgangsstufe 12[1]:

Ingenieurtechnik[3]

Mathematik

Deutsch/Kommunikation

Englisch

Berufsabschlussprüfung:

Schriftliche Prüfungsfächer

Erste Teilprüfung nach der Jahrgangsstufe 12

1. Ingenieurtechnik[3]

Zweite Teilprüfung nach der Jahrgangsstufe 13

Bautechnische Assistentin/Bautechnischer Assistent:

2. Baukonstruktionstechnik
3. Planungstechnik

Elektrotechnische Assistentin/Elektrotechnischer Assistent:

2. Elektrotechnik
3. Mess- und Prozesstechnik

Maschinenbautechnische Assistentin/Maschinenbautechnischer Assistent:

2. Maschinenbautechnik
3. Konstruktions- und Fertigungstechnik

Praktische Prüfung

7.2 Anforderungssituationen und Lernsituationen

Wie auch in anderen Bildungsplänen/curricularen Skizzen, erfolgt die kompetenzorientierte Zielbeschreibung über die Formulierung von Anforderungssituationen. Diese beschreibt die späteren beruflichen, gesellschaftlichen und persönlichen Handlungssituationen, in denen sich Absolventinnen und Absolventen des Bildungsgangs bewähren. Sie fordern ein Handeln in bestimmter Güte. Bereits hier wird ein entsprechendes Anforderungsniveau berücksichtigt (durch ihre Komplexität, Dynamik, erforderliche Selbstständigkeit und Innovationsfähigkeit).

Die Beschreibung der Anforderungssituationen erfolgt mittels so genannter „Dreizeiler“, die

- das Niveau im Bildungsgang über die situative Ausgestaltung der Anforderungssituationen berücksichtigen,
- das Handeln in bestimmter Güte beschreibt und deutlich macht, in welchen späteren Handlungssituationen sich Absolventinnen und Absolventen bewähren müssen,
- Ziele zur Erlangung von Handlungskompetenz (für spätere Handlungssituationen) beschreibt,
- und eine Zuordnung der Ziele zu den DQR-Deskriptoren vornimmt.

Die konkretisierenden Ziele explizieren dann die übergeordnete Anforderungssituation. Hier werden die Ziele zum Ende einer Unterrichtseinheit oder zum „Ende eines Tages“ beschrieben. Diese werden auf Schulebene ausgestaltet und berücksichtigen dabei die Ebene der Schülerinnen und Schüler.

Die Struktur der Anforderungssituationen sieht abstrahiert so aus:

<table>
<tr><td colspan="4">(1) Anforderungssituation
[Beschreibung einer Situation, in der sich die späteren Absolventinnen und Absolventen bewähren müssen]</td></tr>
<tr><td colspan="4">(2) Ziele
[Nummerierte unterrichtliche Ziele, die die notwenigen Kompetenzen, vermitteln, damit die gestellte Situation später sicher, fachgerecht und selbständig bewältigt werden kann]</td></tr>
<tr><td colspan="4">(3) Kompetenzkategorien
[Zuordnung der Zielnummern zu den im DQR definierten und erläuterten Kompetenzkategorien, die einen ganzheitlichen Kompetenzerwerb sicherstellen]</td></tr>
<tr><td>Wissen</td><td>Fertigkeiten</td><td>Sozialkompetenz</td><td>Selbstständigkeit</td></tr>
</table>

Nachfolgend ist ein Beispiel aus den curricularen Skizzen der Stufe 1 des Profilfaches Ingenieurtechnik im Fachbereich Technik/Naturwissenschaften gegeben:

<table>
<tr><td colspan="4">Handlungsfeld 5: Umweltmanagement</td></tr>
<tr><td colspan="4">Anforderungssituation 5.1 Zeitrichtwert: 90 UStd.
Die Absolventinnen und Absolventen optimieren Komponenten eines Gebäudes unter besonderer Berücksichtigung des Ressourcen- und Umweltschutzes sowie der energetischen Anforderungen.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ziele
Die Schülerinnen und Schüler analysieren den elektrischen Energieverbrauch eines Gebäudes (Z 1) und ermitteln mögliche Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs (Z 2).
Sie informieren sich über Holz als nachhaltigen Baustoff sowie dessen technische Eigenschaften (Z 3). Sie leiten daraus Kriterien (z. B. Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Entsorgung, Wohnklima) für die Wahl der Holzart und der geeigneten Verbindungsmittel ab (Z 4) und treffen eine begründete Entscheidung für Holzart und Verbindungsmittel (Z 5).
Die Schülerinnen und Schüler begründen die Erforderlichkeit von Erhaltungsmaßnahmen (z. B. Holzschutz) auch unter Beachtung des Ressourcen- und Umweltschutzes (Z 6). Sie bewerten die Schutzmaßnahmen (konstruktiver Schutz, chemischer Schutz) bezüglich der Umweltverträglichkeit (Z 7).
Sie nennen wärmeschutztechnische Größen (Z 8) und führen Berechnungen zum Wärmedurchgang und zum Temperaturverlauf in mehrschaligen Außenwandkonstruktionen durch (Z 9). Sie vergleichen bauphysikalische Eigenschaften von Dämmstoffen (Z 10) und treffen eine fachgerechte Auswahl (Z 11).
Die Schülerinnen und Schüler erläutern feuchteschutztechnische Größen (Z 12) und führen einen Feuchteschutznachweis (z. B. Glaser-Verfahren) durch (Z 13). Dabei berücksichtigen sie die Bedingungen eines gesunden Wohnklimas (Z 14).</td></tr>
<tr><td colspan="4">Zuordnung der Ziele zu den Kompetenzkategorien</td></tr>
<tr><td>Wissen</td><td>Fertigkeiten</td><td>Sozialkompetenz</td><td>Selbstständigkeit</td></tr>
<tr><td>Z 2, Z 3, Z 6 bis Z 14</td><td>Z 1 bis Z 7, Z 9 bis Z 13</td><td>Z 2, Z 6, Z 7, Z 14</td><td>Z 1 bis Z 7, Z 9 bis Z 11, Z 13</td></tr>
</table>

Ausgehend von den Anforderungssituationen wurden und werden Lernsituationen in den Profilfächern Ingenieurtechnik, Physik und Technische Informatik und den weiteren Fächern des Bildungsgangs im Rahmen der didaktischen Jahresplanung ausgestaltet. Im Zuge der Handreichung und der Implementationsveranstaltung wurden exemplarische Lernsituationen entwickelt, die zeigen sollen, wie die in den Anforderungssituationen beschriebenen Ziele konkret in die didaktische Jahresplanung eines Bildungsgangs übertragen werden können.

Das folgende Beispiel aus dem Bereich Ingenieurtechnik verdeutlicht die Struktur und die inhaltlichen Ausgestaltungen der jeweiligen Anforderungssituation in einer Lernsituation:

<table>
<tr><td colspan="2">Bildungsgang: Schulversuch BFS Ingenieurtechnik

Fach: Ingenieurtechnik
Anforderungssituation: 2.1 (70 UStd.)
Handlungsfeld/Arbeits- und Geschäftsprozess(e): 2 Produktentwicklung und Gestaltung/Konzeption und Gestaltung
Lernsituation Nr.: 2.1.1 (20 UStd.) Erstellung einer neuen Werkbank im Keller</td></tr>
<tr><td>Einstiegsszenario (Handlungsrahmen)

Im Rahmen eines Kundenauftrags soll im Keller des Kunden eine Werkbank neu erstellt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zwei Leuchten über der Werkbank separat schaltbar angebracht werden sollen. Zudem weisen die aufeinandertreffenden Wände, an die die Werkbank gestellt werden soll, einen von 45 Grad abweichenden Winkel auf, der für die Konstruktion der Werkbank berücksichtigt werden muss.
Weitere Angaben gehen aus dem Protokoll des Kundengesprächs hervor.</td><td>Handlungsprodukt/Lernergebnis

- Lastenheft
- Materialliste für Werkbank und Elektroinstallation
- Skizzen
- elektrische Schaltungspläne</td></tr>
<tr><td>Wesentliche Kompetenzen
Die Schülerinnen und Schüler
- analysieren ein Kundengespräch (Z1)
- erstellen einen Anforderungskatalog (Lastenheft, Baubeschreibung) (Z 2)
- ermitteln gezielt grundlegende Anforderungen an die zu verwendenden Materialien (Z3)
- erstellen erste intuitive Handskizzen für die weitere Kundenberatung (Z6)
- entscheiden sich begründet für einen Entwurf (Z 8)
- erstellen in einem geeigneten Maßstab normgerechte Zeichnungen und Stücklisten (Z 9)</td><td>Konkretisierung der Inhalte

- elektrische Symbole
- Reihen- und Parallelschaltungen am Bsp. der Installationstechnik
- Maßstäbe und Einheiten
- Materialeigenschaften
- Handskizzen
- normgerechte Zeichnungen und Stücklisten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lern- und Arbeitstechniken
- Materialrecherche
- Anfertigung von Skizzen und normgerechten Zeichnungen
- Protokollierung von Kundengesprächen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Unterrichtsmaterialien/Fundstelle
- Fachbuch
- Internet</td></tr>
<tr><td colspan="2">Organisatorische Hinweise
Protokoll eines (fiktiven) Kundengesprächs muss vorliegen.</td></tr>
</table>

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie an diese Lernsituation angeknüpft werden kann.

<table>
<tr><td colspan="4">Fach: Ingenieurtechnik
Anforderungssituation: 2.1 Produktentwicklung und Gestaltung Jahrgangsstufe 11</td></tr>
<tr><th>Nr.</th><th>Abfolge der Lernsituationen</th><th>Zeitrichtwert
Max. 70 Std</th><th>Anknüpfungsmöglichkeiten weiterer Fächer zum Kompetenzerwerb</th></tr>
<tr><td>2.1.1</td><td>Protokoll eines Kundengesprächs: Eine neue Werkbank im Keller</td><td>20h</td><td>Mathematik (Umrechnung Einheiten, Winkel)</td></tr>
<tr><td>2.1.2</td><td>„Können wir die Werkbank nicht auch in den Garten stellen?“ Planung der notwendigen Veränderungen</td><td>25h</td><td></td></tr>
<tr><td>2.1.3</td><td>Werkbank vom Experten vs. Baumarkt-Werkbank</td><td>5h</td><td>Wirtschaftslehre</td></tr>
<tr><td>2.1.4</td><td>Erstellung einer technischen Dokumentation für den Kunden durch normgerechte Zeichnungen.</td><td>20h</td><td></td></tr>
</table>

7.3 Unterstützungsmaterialien

In der Erarbeitungsphase der curricularen Skizzen sind unterschiedliche Begleitmaterialien entstanden, die die Lehrkräfte an den beteiligten Schulen in der Umsetzung des Schulversuches unterstützen sollen. Diese Materialien werden im Folgenden aufgelistet:

Für die Stufe 1

- Grundsätzliches zum Schulversuch Ingenieurtechnik

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/Grundstzliches_zum_Schulversuch_IngT.pdf

- Curriculare Skizzen und Vorstellung einer Anforderungssituation

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/Curriculare_Skizzen_und_Vorstellung_AS.pdf

- Entwicklung von Lernsituationen – Vorbereitung der Gruppenphase

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/Entwicklung_von_Lernsituationen_-_Gruppenarbeitsphase.pdf

- Bildungsgang Ingenieurtechnik (Fachhochschulreife) und technische/r Assistent/in

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/stufe2/handr_jgst13_sv-ingtech_fhr_u_techn.assist.pdf

- Exemplarische Lernsituationen

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-1.html

Für die Stufe 2

- Stand des Schulversuchs und Evaluation

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/implementation21/stand_des_sv.pdf

- Präsentation curriculare Skizze und Lernsituation in Bautechnik

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/implementation21/praesentation_curriculare_skizze_bt.pdf

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/implementation21/praesentation_lernsituation_bt.pdf

- Präsentation curriculare Skizze und Lernsituation in Elektrotechnik

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/implementation21/praesentation_curriculare_skizze_et.pdf

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/implementation21/praesentation_lernsituation_et.pdf

- Präsentation curriculare Skizze und Lernsituation Maschinenbautechnik

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/implementation21/praesentation_curriculare_skizze_mt.pdf

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/ingenieurtechnik_schulversuch/implementation21/praesentation_lernsituation_mt.pdf

  https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-25756.html

Exemplarische Lernsituationen für die Profilfächer in Stufe 1

Die vorliegende Lernsituation entstand im Zuge der Bildungsplanentwicklung. Daher werden nicht alle Kompetenzen einer Anforderungssituation vollständig abgebildet. Bitte entscheiden Sie selbst, ob Sie die exemplarische Lernsituation so übernehmen oder an Ihren Bildungsgang anpassen möchten.

- Profilfach: Ingenieurtechnik
  - Reihenfolge der Lernsituationen in AS 2.1 (MS Word 24,7 KB)
    - 2.1.1: Erstellung einer Werkbank im Keller (MS Word 25,7 KB)
  - Reihenfolge der Lernsituationen in AS 3.2 (MS Word 24 KB)
    - 3.2.1: Sitzmöbel für den Schulhof fertigen (MS Word 25,9 KB)
  - 4.1.1: Instandsetzung einer Steinsäge samt Fundament (MS Word 26,1 KB)
  - Reihenfolge der Lernsituationen in AS 5.1 (MS Word 24,2 KB)
    - 5.1.1: Anbau eines Wintergartens (MS Word 25,2 KB)
- Profilfach: Physik
  - Reihenfolge der Lernsituationen in AS 4.1 (MS Word 24 KB)
    - 4.1.1: Konzeption einer "Astronautenwaage" (MS Word 27,1 KB)
  - Reihenfolge der Lernsituationen in AS 6.3 (MS Word 24,4 KB)
    - 6.3.2: Umrüstung einer Sicherheitstür auf ein berührungsloses Sensorsystem (MS Word 26,7 KB)
- Profilfach: Technische Informatik
  - Reihenfolge der Lernsituationen in AS 3.1 (MS Word 25,4 KB)
    - 3.1.1: Steuerung und Kontrolle von Sonnenblenden an einem Gebäude in Abhängigkeit vom Wetter (MS Word 26,6 KB)
      - Rekonstruktion eines Werkstückes (MS Word 26,2 KB)

https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/bildungsgaenge-bildungsplaene/berufsfachschule-anlage-c/schulversuch-ingenieurtechnik/implementation-stufe-1.html

7.4 Aufgabenstellung Vergleichsklausur

Nachfolgend ist exemplarisch die Aufgabenstellung einer Vergleichsklausur dargestellt, die von allen Schülerinnen und Schülern in der Jahrgangsstufe 11 an den 21 Schulstandorten am 4. Mai 2022 zeitgleich geschrieben wurde.

Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler:

Treffpunkt mit Grill

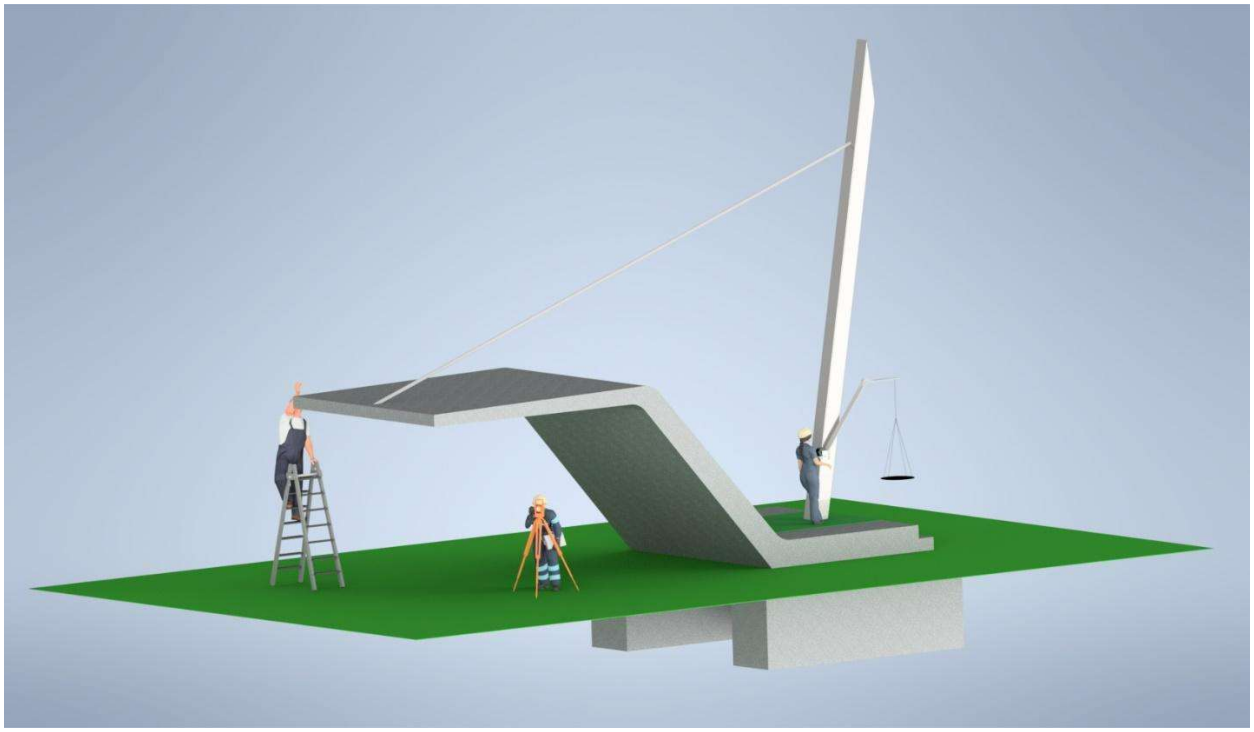


Abbildung 0: Simulation Treffpunkt mit Grill

Vor einem Berufskolleg soll ein überdachter Treffpunkt mit Grillmöglichkeit entstehen. Die Konstruktion soll in Stahlbetonbauweise ausgeführt werden.

Der Treffpunkt soll mit einem höhenverstellbaren Schwenkgrill, einer Doppelsteckdose und einer Beleuchtung ausgestattet werden.

Aufgabe 1: Planung des Fundaments

Die Bauteile oberhalb des Geländes (Überdachung und freistehender Pfeiler) werden als Fertigteile im Werk gefertigt und angeliefert. Das U-förmige Fundament wird aus Ortbeton hergestellt.

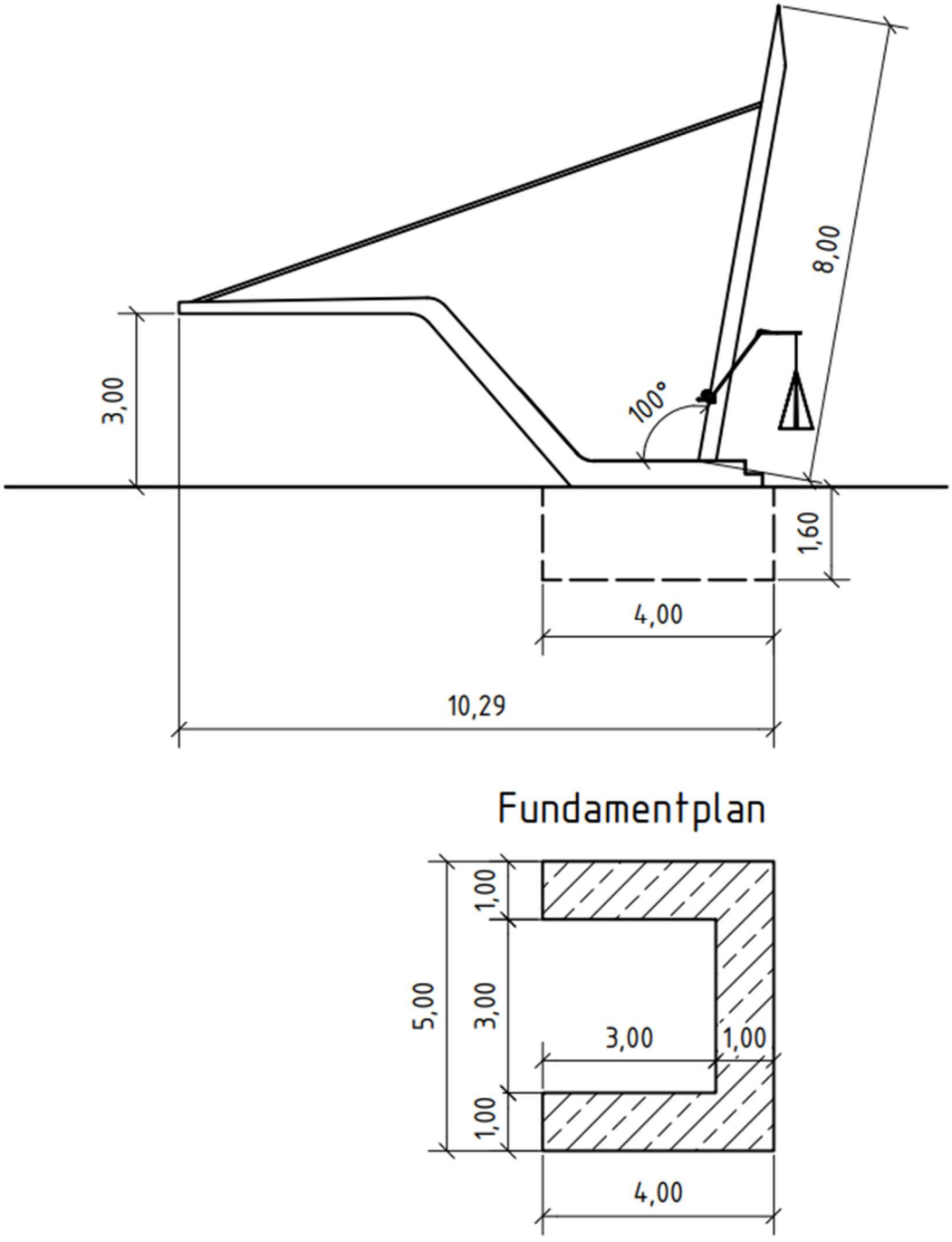


Abbildung 1: Seitenansicht und Fundamentplan (ohne Maßstab, Angaben in m)

1.1 Bestimmung der Expositionsklassen (10 Punkte)

Aufgrund der Umweltbedingungen, denen das Fundament ausgesetzt ist, ergeben sich Anforderungen an den Beton, die in Expositionsklassen zusammengefasst werden.

Bestimmen Sie alle relevanten Expositionsklassen für den Beton des bewehrten Streifenfundaments. Begründen Sie ihre Auswahl.

1.2 Anforderungen an den Beton (6 Punkte)

Für Beton einer bestimmten Expositionsklasse sind die Mindestanforderungen festgelegt.

Nennen Sie die Druckfestigkeitsklasse, den Mindestzementgehalt und den höchstzulässigen w/z-Wert des Betons, der die Anforderungen der Expositionsklasse XD1 erfüllt.

1.3 Betonvolumen (4 Punkte)

Um die erforderliche Betonmenge bestellen zu können, muss anhand des Gründungsplans das Fundamentvolumen ermittelt werden.

Berechnen Sie das benötigte Betonvolumen für das Streifenfundament in m^3.

1.4 Qualitätssicherung des Betons des Streifenfundaments (7 Punkte)

Damit eine ausreichende Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Betons sichergestellt werden kann, muss dieser nachbehandelt werden.

Beschreiben Sie zwei geeignete Maßnahmen zur Nachbehandlung des Streifenfundaments. Begründen Sie, warum diese Maßnahmen erforderlich sind.

Aufgabe 2: Konstruktion und Fertigung der Handseilwinde

Der Schwenkgrill soll höhenverstellbar und leicht zu demontieren sein. Deshalb soll eine Handseilwinde genutzt werden, die über eine Nut-Feder-Verbindung und zwei M8-Schrauben an einer Adapterplatte montiert wird (siehe Abb. 2).

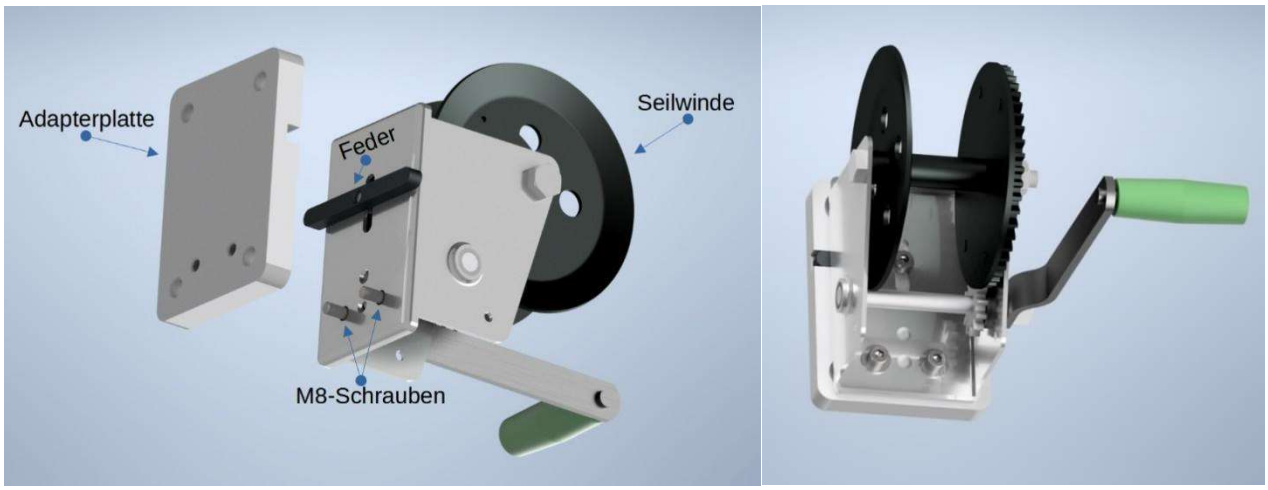


Abbildung 2: Simulation der Handseilwinde mit Adapterplatte

2.1 Fräserauswahl (2 Punkte)

Die Nut ist nach der technischen Zeichnung Abb. 3 zu fertigen.

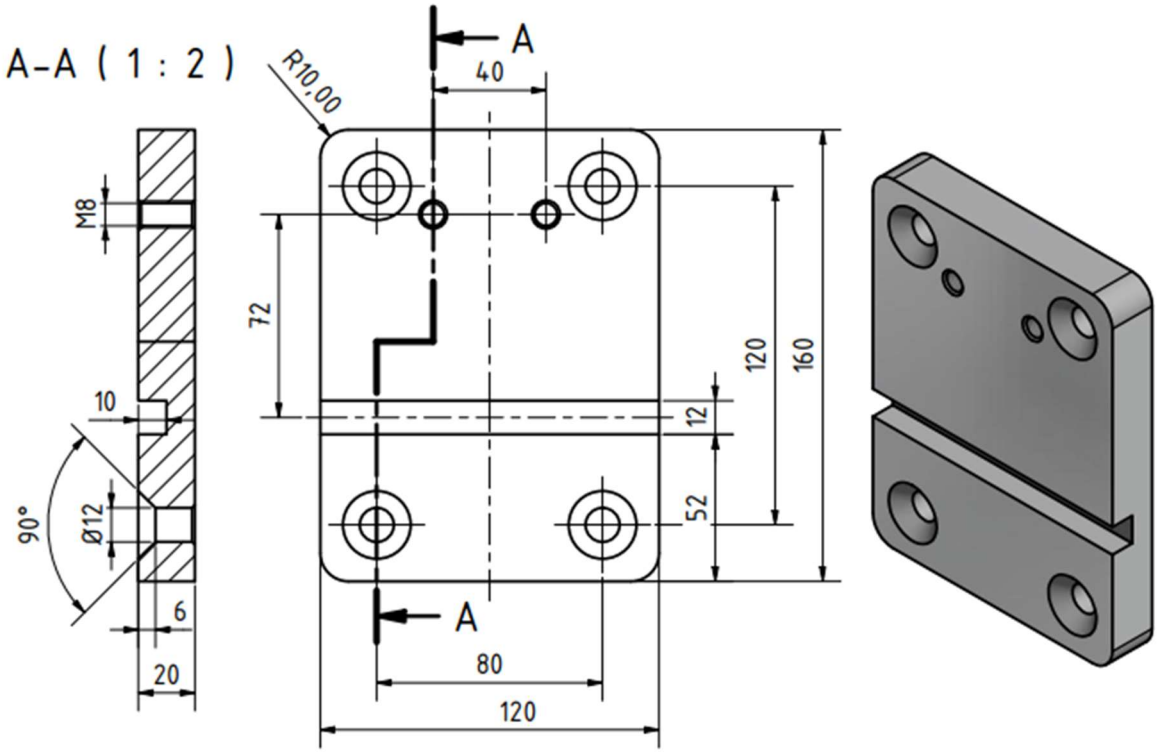


Abbildung 3: Draufsicht, Schnitt und 3D-Modelierung der Adapterplatte (ohne Maßstab, Angaben in mm)

Wählen Sie einen geeigneten Fräser zur Fertigung der Nut aus. Nutzen Sie hierzu die Werkzeugtabelle im Anhang.

2.2 Bestimmung der Schnittparameter (6 Punkte)

Um die Fräsmaschine fachgerecht einstellen zu können, ermitteln Sie die Schnittparameter zur Fertigung der Nut für den von Ihnen ausgewählten Fräser. Der Werkstoff der Adapterplatte ist ein nicht rostender, ferritscher Stahl.

Bestimmen Sie als Richtwerte für das Konturenfräsen die Schnittgeschwindigkeit, die Drehfrequenz (Drehzahl), den Vorschub und die Vorschubgeschwindigkeit für den unter 2.1 ausgewählten Fräser.

Haben Sie in Aufgabe 2.1 keinen Fräser ausgewählt, nehmen Sie einen Schaftfräser Ø 10 mm, 3 Schneiden, VHM.

2.3 Arbeitsschutz (3 Punkte)

Die Arbeitssicherheit beim Fräsen ist zu gewährleisten.

Zählen Sie drei Maßnahmen auf, die die Arbeitssicherheit beim Fräsen erhöhen.

2.4 Befestigung der Seilwinde (10 Punkte)

Die M8-Schrauben, die zur Befestigung der Adapterplatte dienen, müssen eine Montagevorspannkraft von $F_V = 18{,}6\ kN$ erreichen. Die Schrauben sind phosphatiert und leicht geölt. Zum Anziehen wird ein Innensechskantschlüssel mit einer Länge von $l = 15\ cm$ verwendet.

Berechnen Sie die notwendige Handkraft F_H für das Anziehen der M8-Schrauben.

Aufgabe 3: Planung der Elektroinstallation

Am Treffpunkt sollen eine Doppelsteckdose und eine LED-Beleuchtung aus drei Leuchtmitteln installiert werden. Die Doppelsteckdose und die Beleuchtung sollen unabhängig voneinander aus dem Schulgebäude allpolig abgeschaltet werden können. Die Leitung von der Unterverteilung im Schulgebäude bis zur Doppelsteckdose und zur Beleuchtung soll durch einen Leitungsschutzschalter abgesichert werden.

3.1 Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung (12 Punkte)

Zeichnen Sie einen Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung mit dem Leitungsschutzschalter, der schaltbaren Doppelsteckdose und der schaltbaren Beleuchtung unter Beachtung der entsprechenden Kennbuchstaben.

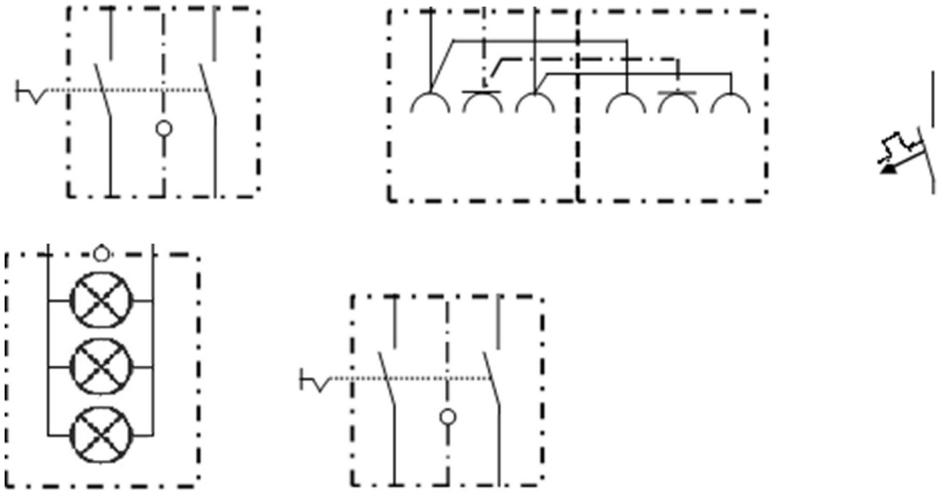


Abbildung 4: Schaltzeichen der Betriebsmittel

3.2 Funktion des Leitungsschutzschalters (10 Punkte)

Erläutern Sie die Funktion eines Leitungsschutzschalters unter Verwendung der folgenden Fachbegriffe:
Kurzschluss; Überlast; Auslösemechanismen; thermisch; elektromagnetisch; Reihenschaltung; wiedereinschaltbar; Überstromschutz.

3.3 Spannungsfall auf einer Leitung (8 Punkte)

Nach den technischen Anschlussbedingungen (TAB) ist ein Spannungsfall ΔU auf einer Leitung von maximal 3 % der angelegten Spannung zulässig.
Die Kupferleitung (*NYY-J 3 x 1,5 mm²*) von der Unterverteilung im Schulgebäude bis zur Außensteckdose hat eine Länge von *l = 17,50 m* und wird mit einem Leitungsschutzschalter B 16 A abgesichert. Es kann von einer Betriebstemperatur $\vartheta_b = 20°C$ und einem Leistungsfaktor cos φ = 1 ausgegangen werden.

Berechnen Sie, ob der Spannungsfall nach den technischen Anschlussbedingungen (TAB) zulässig ist.

Anhang zu Aufgabe 1.1 und 1.2: Tabelle zu den Expositionsklassen

Einteilung des Betons nach Expositionsklassen

Der Beton muss so zusammengesetzt und hergestellt werden, dass unter Berücksichtigung des gewählten Ausführungsverfahrens für die Betonarbeiten die festgelegten Anforderungen für Frischbeton und Festbeton, einschließlich Konsistenz, Rohdichte, Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Schutz des eingebetteten Stahls gegen Korrosion, erfüllt werden.

Klasse	Umgebung	Beispiele	max w/z –	min f_{ck} N/mm²	min $z^{1)}$ kg/m³	min $z^{2)}$ kg/m³	min p %
Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko: Bauteile ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall in nicht Beton angreifender Umgebung.							
X0	alle Klassen außer XF, XA, XM	Fundamente ohne Bewehrung und ohne Frost; Innenbauteile ohne Bewehrung	–	C12/15 C8/10	–	–	–
Bewehrungskorrosion durch Karbonatisierung: Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält und Luft sowie Feuchtigkeit ausgesetzt ist							
XC1	trocken oder ständig nass	Bauteile in Innenräumen mit üblicher Luftfeuchte; Beton, der ständig unter Wasser ist	0,75	C16/20	240	240	–
XC2	nass, selten trocken	Teile von Wasserbehältern, Gründungsbauteile					
XC3	mäßige Feuchte	Bauteile, zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat; Innenräume mit hoher Luftfeuchtigkeit	0,65	C20/25	260	240	–
XC4	wechselnd nass und trocken	Außenbauteile mit direkter Beregnung; Bauteile in Wasserwechselzonen (Tide)	0,60	C25/30	280	270	–
Bewehrungskorrosion verursacht durch Chloride außer Meerwasser: Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält und chloridhaltigem Wasser einschließlich Taumittel ausgesetzt ist.							
XD1	mäßige Feuchte	Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen	0,55	C*) 30/37	300	270	–
XD2	nass, selten trocken	Solebäder; Bauteile, die chloridhaltigen Industrieabwässern ausgesetzt sind	0,50	C*) 35/45	320	270	–
XD3	wechselnd nass und trocken	Teile von Brücken mit häufiger Spritzwasserbeanspruchung: Fahrbahndecken; Parkdecks	0,45	C*) 35/45	320	270	–

Legende und Erklärungen siehe Seite 168 unten

Beton

Einteilung des Betons nach Expositionsklassen

Klasse	Umgebung	Beispiele	max w/z –	min f_{ck} N/mm²	min $z^{1)}$ kg/m³	min $z^{2)}$ kg/m³	min p %
Bewehrungskorrosion durch Chloride aus Meerwasser: Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält, Chloriden aus Meerwasser oder salzhaltiger Seeluft ausgesetzt ist							
XS1	salzhaltige Luft, kein Meerwasserkontakt	Außenbauteile in Küstennähe	0,55	C*) 30/37	300	270	–
XS2	unter Wasser	Bauteile in Häfen, die ständig unter Wasser liegen	0,50	C*) 35/45	320	270	–
XS3	Tidebereiche, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche	Kaimauern in Hafenanlagen	0,45	C*) 35/45	320	270	–
Betonangriff durch Frost ohne und mit Taumittel: durchfeuchteter Beton, der in erheblichem Umfang Frost-Tau-Wechseln ausgesetzt ist							
XF1	mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	Außenbauteile	0,60	C 25/30	280	270	–
XF2	mäßige Wassersättigung mit Taumitteln	Bauteile im Sprühnebelbereich von taumittelbehandelten Verkehrsflächen	0,55	C 25/30	300	–	mit LP[3)]
		Bauteile im Sprühnebelbereich von Meerwasser	0,50	C 35/45	320	–	–
XF3	hohe Wassersättigung ohne Taumittel	offene Wasserbehälter	0,55	C 25/30	300	270	mit LP[3)]
		Bauteile in der Wechselzone von Süßwasser	0,50	C 35/45	320	270	–
XF4	hohe Wassersättigung mit Taumittel	Verkehrsflächen; Bauteile im Spritzwasserbereich; Räumerlaufbahnen von Kläranlagen; ...	0,50	C 30/37	320	–	mit LP[3)]
Betonangriff durch aggressive chemische Umgebung: Beton, der chemischem Angriff durch Böden, Grundwasser und Meerwasser ausgesetzt ist							
XA1	chemisch schwach angreifende Umgebung	Behälter von Kläranlagen; Güllebehälter 6,5 ≥ pH-Wert ≥ 5,5	0,60	C 25/30	280	270	–
XA2	chemisch mäßig angreifende Umgebung	Bauteile, die mit Meerwasser in Berührung kommen; Bauteile in stark Beton angreifenden Böden 5,5 > pH-Wert ≥ 4,5	0,50	C*) 35/45	320	270	–
XA3	chemisch stark angreifende Umgebung	Industrieabwasseranlagen mit sehr stark chemisch angreifenden Abwässern 4,5 > pH-Wert ≥ 4,0	0,45	C*) 35/45	320	270	–
Betonangriff durch Verschleißbeanspruchung: Beton, der einer erheblichen mechanischen Beanspruchung ausgesetzt ist							
XM1	mäßige Verschleißbeanspruchung	tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch luftbereifte Fahrzeuge	0,55	C*) 30/37	300	270	–
XM2	starke Verschleißbeanspruchung	tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch luftbereifte und vollgummibereifte Gabelstapler	0,55	C*) 30/37	300	270	–
		Flächen mit schwerem Gabelstapler	0,45	C*) 35/45	320	270	–
XM3	sehr starke - Verschleißbeanspruchung	tragende oder aussteifende Industrieböden mit Beanspruchung durch elastomer- oder stahlrollenbereifte Gabelstapler; Oberflächen, die häufig mit Kettenfahrzeugen befahren werden	0,45	C*) 35/45	320	270	–

[1)] Bei 63 mm Größtkorn darf der Zementgehalt (min z) um 30 kg/m³ verringert werden.
[2)] Bei Anrechnung von Zusatzstoffen.
[3)] Besondere Hinweise in der DIN 1045 / DIN EN 206-1. *) bei LP wegen XF eine Festigkeitsklasse niedriger

X = Umgebungsbedingungen, **0...4** = kein ... extremer Angriff
C, D, S = Bewehrungskorrosion durch **C**arbonatisierung, **D**eicing-**S**alt (Streusalz), **S**eawater (Meersalz/salzhaltige Seeluft),
F, A, M = Betonangriff durch **F**reezing (Frost), Chemical **A**ttack (chemischen Angriff), **M**echanical Abrasion (Verschleiß)

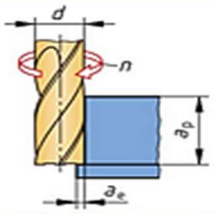
Anhang zu Aufgabe 2.1: Werkzeugliste

Lfd. Nr.	Werkzeugname	Ø in mm	Anzahl Schneiden	Schneidstoff
1	Schaftfräser	4	3	VHM
2	Schaftfräser	12	4	VHM
3	Schaftfräser	20	4	VHM

Anhang zu Aufgabe 2.2

Fertigungsplanung beim Fräsen

Richtwerte für das Konturfräsen mit VHM-Schaftfräsern (beschichtet)[1]



v_c Schnittgeschwindigkeit
d Fräserdurchmesser
n Drehzahl
v_f Vorschubgeschwindigkeit
f_z Vorschub je Schneide
z Anzahl der Schneiden
a_p Schnitttiefe
a_e Schnittbreite (Fräsbreite)

Drehzahl

$$n = \frac{v_c}{\pi \cdot d}$$

Vorschubgeschwindigkeit

$$v_f = n \cdot f_z \cdot z$$

Schneidstoffgruppe	Werkstoffgruppe		mittlere Zugfestigkeit R_m in N/mm² bzw. Härte HB	Schruppen: Schnittgeschwindigkeit v_c[1] in m/min	Schruppen: Vorschub f_z[2] in mm, Fräserdurchmesser d in mm: 4,0	12,0	20,0	Schlichten: Schnittgeschwindigkeit v_c[1] in m/min	Schlichten: Vorschub f_z[2] in mm, Fräserdurchmesser d in mm: 4,0	12,0	20,0
P	Baustahl		$R_m \le 500$	130 – **140** – 150	0,023	0,080	0,120	170 – **190** – 210	0,032	0,080	0,10
			$R_m > 500$	110 – **120** – 130	0,023	0,080	0,120	150 – **170** – 190	0,032	0,080	0,10
	Automatenstahl		$R_m \le 570$	110 – **120** – 130	0,023	0,080	0,120	150 – **170** – 190	0,032	0,080	0,10
			$R_m > 570$	90 – **100** – 110	0,023	0,080	0,120	125 – **140** – 155	0,023	0,063	0,10
	Einsatzstahl		$R_m \le 570$	110 – **120** – 130	0,014	0,045	0,080	150 – **170** – 190	0,032	0,080	0,10
			$R_m > 570$	70 – **80** – 90	0,013	0,040	0,065	90 – **100** – 110	0,020	0,060	0,08
	Vergütungsstahl, unlegiert		$R_m \le 650$	110 – **120** – 130	0,023	0,080	0,120	150 – **170** – 190	0,032	0,080	0,10
			$R_m > 650$	90 – **100** – 110	0,014	0,045	0,080	145 – **160** – 175	0,032	0,080	0,10
	Vergütungsstahl, legiert		$R_m \le 750$	75 – **85** – 95	0,014	0,045	0,080	110 – **120** – 130	0,023	0,063	0,10
			$R_m > 750$	60 – **70** – 80	0,013	0,040	0,065	85 – **95** – 105	0,020	0,060	0,08
	Werkzeugstahl		$R_m \le 750$	75 – **85** – 95	0,014	0,045	0,080	110 – **120** – 130	0,023	0,063	0,10
			$R_m > 750$	55 – **65** – 75	0,013	0,040	0,065	80 – **90** – 100	0,020	0,060	0,08
	Stahlguss		$R_m \le 700$	75 – **90** – 105	0,014	0,045	0,080	110 – **125** – 140	0,023	0,063	0,10
			$R_m > 700$	60 – **75** – 90	0,013	0,040	0,065	85 – **100** – 115	0,020	0,060	0,08
M	Nicht-rostender Stahl	austenitisch	$R_m \le 680$	75 – **85** – 95	0,015	0,050	0,090	100 – **110** – 120	0,023	0,063	0,11
			$R_m > 680$	75 – **85** – 95	0,012	0,045	0,075	80 – **90** – 100	0,020	0,060	0,10
		ferritisch	$R_m \le 700$	80 – **90** – 100	0,015	0,050	0,090	100 – **110** – 120	0,023	0,063	0,11
		martensitisch	$R_m > 500$	55 – **65** – 75	0,012	0,045	0,075	65 – **75** – 85	0,020	0,060	0,10
K	Gusseisen mit Lamellengrafit		≤ 200 HB	115 – **130** – 145	0,020	0,060	0,100	135 – **150** – 165	0,020	0,089	0,12
			> 200 HB	90 – **100** – 110	0,020	0,060	0,100	110 – **120** – 130	0,020	0,089	0,12
	Gusseisen mit Kugelgrafit		≤ 250 HB	95 – **105** – 115	0,020	0,060	0,100	110 – **120** – 130	0,020	0,089	0,12
			> 250 HB	80 – **90** – 100	0,020	0,060	0,100	105 – **115** – 130	0,020	0,089	0,12
	Temperguss		≤ 230 HB	75 – **85** – 95	0,020	0,060	0,100	90 – **100** – 110	0,020	0,089	0,12
			> 230 HB	70 – **80** – 90	0,020	0,060	0,100	80 – **90** – 100	0,020	0,089	0,12
N	Al-Knetlegierung		$R_m \le 350$	320 – **350** – 380	0,020	0,070	0,120	750 – **800** – 850	0,024	0,079	0,12
	Al-Legierung, kurzspanend		–	270 – **300** – 330	0,020	0,070	0,120	550 – **600** – 650	0,024	0,079	0,12
	Al-Gusslegierungen		–	200 – **220** – 240	0,020	0,070	0,120	360 – **400** – 440	0,024	0,079	0,12
	CuZn-Legierung (Messing)		$R_m \le 600$	250 – **280** – 310	0,020	0,070	0,120	290 – **320** – 350	0,024	0,079	0,12
	CuSn-Legierung (Bronze)		$R_m \le 700$	250 – **280** – 310	0,020	0,070	0,120	290 – **320** – 350	0,024	0,079	0,12
	Thermoplast		–	225 – **240** – 265	0,015	0,070	0,120	260 – **280** – 300	0,024	0,079	0,12
	Duroplast		–	70 – **80** – 90	0,015	0,070	0,120	135 – **150** – 165	0,024	0,079	0,12

[1] Es wird der **fettgedruckte Wert** von v_c als **Startwert** genommen (**normale** Bearbeitungsbedingungen).
- Bei **ungünstigen** Bearbeitungsbedingungen wird ein kleineres v_c bis zum **unteren Grenzwert** eingestellt.
- Bei **günstigen** Bearbeitungsbedingungen wird ein größeres v_c bis zum **oberen Grenzwert** verwendet.

(Erläuterungen zu den Bearbeitungsbedingungen Seite 419)

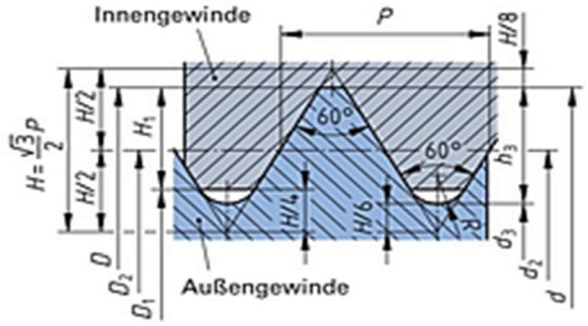
[2] Schruppen: f_z für $a_e = 0{,}5 \cdot d$ und $a_p = 1{,}0 \cdot d$; Schlichten: f_z für $a_e = 0{,}1 \cdot d$ und $a_p = 1{,}0 \cdot d$

Anhang zu Aufgabe 2.4

Gewinde

Metrisches ISO-Gewinde

vgl. DIN 13-19 (1999-11)



Gewinde-Nenndurchmesser	$d = D$
Steigung	P
Gewindetiefe des Außengewindes	$h_3 = 0{,}6134 \cdot P$
Gewindetiefe des Innengewindes	$H_1 = 0{,}5413 \cdot P$
Rundung	$R = 0{,}1443 \cdot P$
Flanken-Ø	$d_2 = D_2 = d - 0{,}6495 \cdot P$
Kern-Ø des Außengewindes	$d_3 = d - 1{,}2269 \cdot P$
Kern-Ø des Innengewindes	$D_1 = d - 1{,}0825 \cdot P$
Kernlochbohrer-Ø	$= d - P$
Flankenwinkel	60°
Spannungsquerschnitt	$S = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{d_2 + d_3}{2}\right)^2$

Nennmaße für Regelgewinde Reihe 1[1] (Maße in mm) — vgl. DIN 13-1 (1999-11)

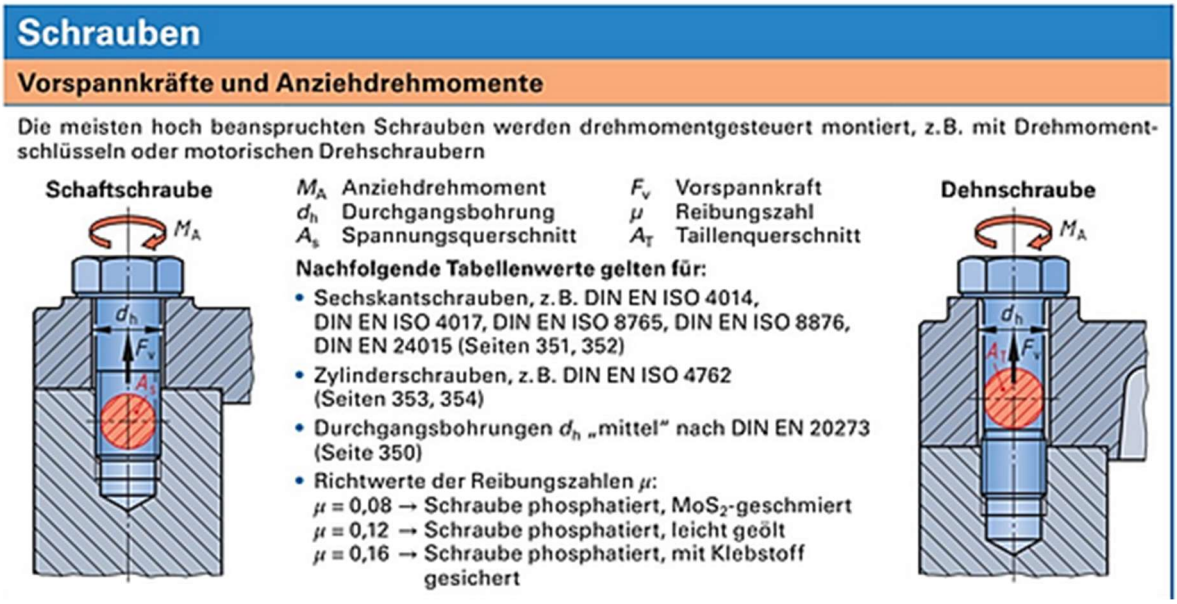
Gewindebezeichnung $d = D$	Steigung P	Flanken-Ø $d_2 = D_2$	Kern-Ø Außengewinde d_3	Kern-Ø Innengewinde D_1	Gewindetiefe Außengewinde h_3	Gewindetiefe Innengewinde H_1	Rundung R	Spannungsquerschnitt S mm²	Bohrer-Ø für Gewindekernloch[2]	Sechskantschlüsselweite[3]
M 1	0,25	0,84	0,69	0,73	0,15	0,14	0,04	0,46	0,75	–
M 1,2	0,25	1,04	0,89	0,93	0,15	0,14	0,04	0,73	0,95	–
M 1,6	0,35	1,38	1,17	1,22	0,22	0,19	0,05	1,27	1,25	3,2
M 2	0,4	1,74	1,51	1,57	0,25	0,22	0,06	2,07	1,6	4
M 2,5	0,45	2,21	1,95	2,01	0,28	0,24	0,07	3,39	2,05	5
M 3	0,5	2,68	2,39	2,46	0,31	0,27	0,07	5,03	2,5	5,5
M 3,5[4]	0,6	3,11	2,76	2,85	0,37	0,33	0,09	6,77	2,9	–
M 4	0,7	3,55	3,14	3,24	0,43	0,38	0,10	8,78	3,3	7
M 5	0,8	4,48	4,02	4,13	0,49	0,43	0,12	14,2	4,2	8
M 6	1	5,35	4,77	4,92	0,61	0,54	0,14	20,1	5,0	10
M 7[4]	1	6,35	5,77	5,92	0,61	0,54	0,14	28,84	6,0	11
M 8	1,25	7,19	6,47	6,65	0,77	0,68	0,18	36,6	6,8	13
M 10	1,5	9,03	8,16	8,38	0,92	0,81	0,22	58,0	8,5	16
M 12	1,75	10,86	9,85	10,11	1,07	0,95	0,25	84,3	10,2	18
M 14[4]	2	12,70	11,55	11,84	1,23	1,08	0,29	115,47	12	21
M 16	2	14,70	13,55	13,84	1,23	1,08	0,29	157	14	24
M 20	2,5	18,38	16,93	17,29	1,53	1,35	0,36	245	17,5	30
M 24	3	22,05	20,32	20,75	1,84	1,62	0,43	353	21	36
M 30	3,5	27,73	25,71	26,21	2,15	1,89	0,51	561	26,5	46
M 36	4	33,40	31,09	31,67	2,45	2,17	0,58	817	32	55
M 42	4,5	39,08	36,48	37,13	2,76	2,44	0,65	1 121	37,5	65

Nennmaße für Feingewinde (Maße in mm) — vgl. DIN 13-2 ... DIN 13-10 (1999-11)

Gewindebezeichnung $d \times P$	Flanken-Ø $d_2 = D_2$	Kern-Ø Außeng. d_3	Kern-Ø Inneng. D_1	Gewindebezeichnung $d \times P$	Flanken-Ø $d_2 = D_2$	Kern-Ø Außeng. d_3	Kern-Ø Inneng. D_1	Gewindebezeichnung $d \times P$	Flanken-Ø $d_2 = D_2$	Kern-Ø Außeng. d_3	Kern-Ø Inneng. D_1
M 2 × 0,25	1,84	1,69	1,73	M 10 × 0,25	9,84	9,69	9,73	M 24 × 2	22,70	21,55	21,84
M 3 × 0,25	2,84	2,69	2,73	M 10 × 0,5	9,68	9,39	9,46	M 30 × 1,5	29,03	28,16	28,38
M 4 × 0,2	3,87	3,76	3,78	M 10 × 1	9,35	8,77	8,92	M 30 × 2	28,70	27,55	27,84
M 4 × 0,35	3,77	3,57	3,62	M 12 × 0,35	11,77	11,57	11,62	M 36 × 1,5	35,03	34,16	34,38
M 5 × 0,25	4,84	4,69	4,73	M 12 × 0,5	11,68	11,39	11,46	M 36 × 2	34,70	33,55	33,84
M 5 × 0,5	4,68	4,39	4,46	M 12 × 1	11,35	10,77	10,92	M 42 × 1,5	41,03	40,16	40,38
M 6 × 0,25	5,84	5,69	5,73	M 16 × 0,5	15,68	15,39	15,46	M 42 × 2	40,70	39,55	39,84
M 6 × 0,5	5,68	5,39	5,46	M 16 × 1	15,35	14,77	14,92	M 48 × 1,5	47,03	46,16	46,38
M 6 × 0,75	5,51	5,08	5,19	M 16 × 1,5	15,03	14,16	14,38	M 48 × 2	46,70	45,55	45,84
M 8 × 0,25	7,84	7,69	7,73	M 20 × 1	19,35	18,77	18,92	M 56 × 1,5	55,03	54,16	54,38
M 8 × 0,5	7,68	7,39	7,46	M 20 × 1,5	19,03	18,16	18,38	M 56 × 2	54,70	53,55	53,84
M 8 × 1	7,35	6,77	6,92	M 24 × 1,5	23,03	22,16	22,38	M 64 × 2	62,70	61,55	61,84

[1] Reihe 2 und Reihe 3 enthalten auch Zwischengrößen (z. B. M9, M11, M27). [2] vgl. DIN 336 (2003-07)
[3] vgl. DIN ISO 272 (1979-10) [4] Gewindedurchmesser der Reihe 2, möglichst vermeiden

Anhang zu Aufgabe 2.4: Richtwerte der Reibungszahlen



Schrauben

Vorspannkräfte und Anziehdrehmomente

Die meisten hoch beanspruchten Schrauben werden drehmomentgesteuert montiert, z.B. mit Drehmomentschlüsseln oder motorischen Drehschraubern

Schaftschraube

M_A Anziehdrehmoment
d_h Durchgangsbohrung
A_s Spannungsquerschnitt
F_v Vorspannkraft
μ Reibungszahl
A_T Taillenquerschnitt

Nachfolgende Tabellenwerte gelten für:

- Sechskantschrauben, z.B. DIN EN ISO 4014, DIN EN ISO 4017, DIN EN ISO 8765, DIN EN ISO 8876, DIN EN 24015 (Seiten 351, 352)
- Zylinderschrauben, z.B. DIN EN ISO 4762 (Seiten 353, 354)
- Durchgangsbohrungen d_h „mittel" nach DIN EN 20273 (Seite 350)
- Richtwerte der Reibungszahlen μ:
  $\mu = 0{,}08$ → Schraube phosphatiert, MoS_2-geschmiert
  $\mu = 0{,}12$ → Schraube phosphatiert, leicht geölt
  $\mu = 0{,}16$ → Schraube phosphatiert, mit Klebstoff gesichert

Dehnschraube

Anhang zu Aufgabe 2.4: Formeln

Montagevorspannkraft in Abhängigkeit von dem Anziehdrehmoment

$$F_V = \frac{M_A \cdot 2 \cdot \pi}{P} \cdot \mu$$

mit

F_V Montagevorspannkraft

M_A Anziehdrehmoment

P Gewindesteigung der Schraube

μ Reibungszahl

Anziehdrehmoment in Abhängigkeit von der Handkraft

$$M_A = F_H \cdot l$$

F_H Handkraft

M_A Anziehdrehmoment

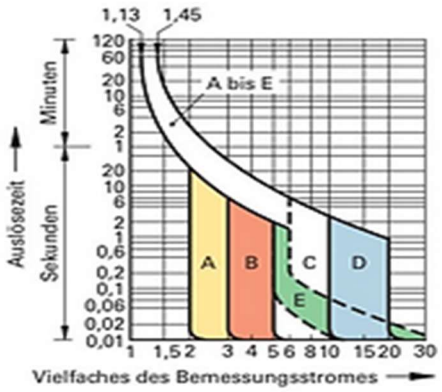
l Hebellänge

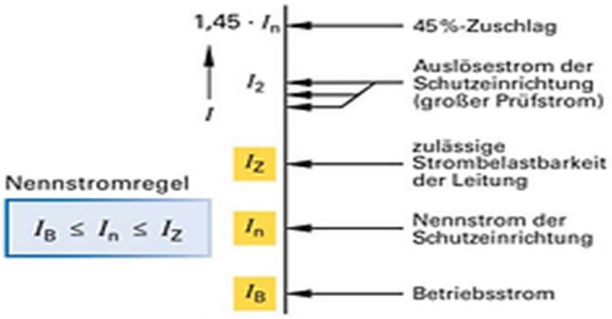
Anhang zu Aufgabe 3.2:

Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) — nach IEC 60898/EN 60898/DIN VDE 0641 Teil 11

Auslöse-charakteristik	Anwendung
A	• begrenzter Halbleiterschutz • Schutz von Stromkreisen mit Wandlern, mit großen Leitungslängen und mit der Forderung nach Abschaltung innerhalb von 0,4 s nach DIN VDE 0100 Teil 410
B	• Leitungsschutz, hauptsächlich Steckdosenstromkreise
C	• Leitungsschutz, vorteilhaft bei höheren Anlaufströmen
D	• für stark impulserzeugende Betriebsmittel, z. B. Transformatoren, Magnetventile
E	• für hohe und sichere Selektivität an Zählerplätzen
K	• Stromkreise mit hohen Stromspitzen durch Induktivitäten und Kapazitäten

Auslöse-charakteristik	Thermischer Auslöser			Elektromagnetischer Auslöser		
	Prüfströme I_1 I_2	Auslösezeit $I_n \le 63$ A	Auslösezeit $I_n \le 125$ A	Prüfströme halten	Prüfströme lösen spätestens aus	Auslösezeit t
A	$1{,}13 \cdot I_n$ $1{,}45 \cdot I_n$	> 1 h <1 h	> 2 h <2 h	$2 \cdot I_n$	$3 \cdot I_n$	≥ 0,1 s <0,1 s
B				$3 \cdot I_n$	$5 \cdot I_n$	
C				$5 \cdot I_n$	$10 \cdot I_n$	
D				$10 \cdot I_n$	$20 \cdot I_n$	





Nennstromregel

$$I_B \le I_n \le I_Z$$

Bedingungen für Überstromschutz

I Stromstärke
I_B Betriebsstrom
I_n Nennstrom der Schutzeinrichtung
I_Z zulässige Strombelastbarkeit der Leitung
I_1 Auslösestrom der Schutzeinrichtung (kleiner Prüfstrom)
I_2 Auslösestrom der Schutzeinrichtung (großer Prüfstrom)
t Auslösezeit

Anhang zu Aufgabe 3.3:

Leitfähigkeit γ in m/(Ω · mm²)			
Leiter ϑ_b	Formelzeichen	Cu	Al
20 °C	γ_{20}	56	35
50 °C	γ_{50}	50	31
70 °C	γ_{70}	46	29

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I \cdot l \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot A}$$

$\Delta U = Spannungsfall\ auf\ der\ Leitung$

$I = Stromstärke$

$l = Leitungslänge$

$\gamma = spezifischer\ Leitwert$

$A = Leitungsquerschnittsfläche$

Materialgrundlage

Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner

Punktevergabe und Arbeitszeit

Inhaltliche Leistung (Verstehensleistung)	**78 Punkte**
Darstellungsleistung (max. 10 %)	**6 Punkte**
Gesamtpunktzahl	**84 Punkte**

Bearbeitungszeit	**90 Minuten**

7.5 Evaluationsbogen Schülerinnen und Schüler

Evaluationsbogen Eingangsbefragung der Schülerinnen und Schüler in der Klasse 11.

Landesweite Eingangsbefragung
von Schülerinnen und Schülern
im Schulversuch
„Berufsfachschule für Ingenieurtechnik und Fachhochschulreife / bautechnischer, maschinenbautechnischer, elektrotechnischer Assistent / bautechnische, maschinenbautechnische, elektrotechnische Assistentin“
im Schuljahr 2020/2021

Sehr geehrte Schülerinnen und Schüler,

Sie besuchen seit Anfang dieses Schuljahres den gestuften Schulversuchsbildungsgang Ingenieurtechnik und technische Assistentin / technischer Assistent.

Ziel des Schulversuches ist, auch mit Blick auf den bestehenden Fachkräftemangel im technischen Bereich, mehr junge Menschen auf einen technisch orientierten Beruf oder ein späteres Studium vorzubereiten.

Für die Auswertung des Schulversuches führt die Bezirksregierung Düsseldorf eine Untersuchung durch. Im Rahmen dieser Untersuchung werden Sie heute über die Gründe befragt, warum Sie sich für diesen Bildungsgang entscheiden haben. Innerhalb dieser Befragung haben Sie auch die Möglichkeit, individuelle Anregungen zu geben.

Zukünftig werden Sie am Ende eines jeden Schuljahres über Ihre persönliche Motivation zur Aufnahme einer Berufsausbildung bzw. eines Studiums im technischen Bereich befragt.

Zur Erzielung aussagekräftiger Ergebnisse ist Ihre Einschätzung sehr wichtig. Bitte nehmen Sie sich daher einige Minuten Zeit und beantworten Sie die nachfolgenden Fragen. Ihre Anonymität ist selbstverständlich gewährleistet. Alle Daten werden vertraulich behandelt und nur für statistische Zwecke im Rahmen der Auswertung des Schulversuches verwendet.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

1. Welche Schule besuchen Sie?

2. Geschlecht?

①: männlich ②: weiblich ③: divers

3. Wie haben Sie von dem Bildungsgang erfahren?

① durch den Tag der offenen Tür an der Schule
② durch die Homepage der Schule
③ durch eine Anzeige der Schule
④ durch Eltern/Verwandte, Mitschülerinnen/Mitschüler, Freunde und/oder Bekannte
⑤ durch Studien- und Berufswahlkoordinatoren der vorherigen Schule
⑥ durch die Berufsberatung der Agentur für Arbeit
⑦ Sonstiges, nämlich

4. Welches war der wichtigste Grund dafür, dass Sie sich für diesen Bildungsgang entschieden haben?

① Ich möchte herausfinden, ob ich in einem technischen Beruf arbeiten möchte.
② Ich möchte herausfinden, ob Bautechnik, Elektrotechnik oder Maschinenbautechnik für mich richtig ist.
③ Ich möchte die Fachhochschulreife erwerben.
④ Sonstiges, nämlich ….

Inwieweit stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

5. Ich habe mich für diesen Bildungsgang entschieden, um nach Abschluss eine fundierte Berufs- bzw. Studienentscheidung treffen zu können.

① stimme nicht zu
② stimme eher nicht zu
③ stimme eher zu
④ stimme zu

6. Ich hatte schon immer Interesse an dem Thema Ingenieurtechnik.

① stimme nicht zu
② stimme eher nicht zu
③ stimme eher zu
④ stimme zu

7. Mein Interesse für Ingenieurtechnik wurde auch außerhalb des Unterrichtes gestärkt.

① stimme nicht zu
② stimme eher nicht zu
③ stimme eher zu
④ stimme zu

8. Ich hatte an meiner vorherigen Schule bereits Unterricht im Fach Technik.

① ja
② nein

9. Wie wichtig ist es für Sie, allgemeine Vorgehensweisen zu erlernen, die Sie bei der Lösung technischer Problemstellungen nutzen können.

① nicht wichtig
② eher nicht wichtig
③ eher wichtig
④ wichtig

10. Wie wichtig ist es Ihnen im Rahmen des Praktikums Kontakte zu möglichen späteren Arbeitgebern zu knüpfen

① nicht wichtig
② eher nicht wichtig
③ eher wichtig
④ wichtig

11. Wie wichtig ist für Sie die Möglichkeit, schon nach der Jahrgangsstufe 12 die Fachhochschulreife (schulischer teil) zu erwerben?

① nicht wichtig
② eher nicht wichtig
③ eher wichtig
④ wichtig

12. Wie wichtig ist für Sie die Möglichkeit, nach der Jahrgangsstufe 13 den Berufsabschluss nach Landesrecht als technische Assistentin bzw. technischer Assistent zu erwerben?

① nicht wichtig
② eher nicht wichtig
③ eher wichtig
④ wichtig

13. Sofern Sie direkt nach Abschluss des Bildungsganges in einem Beruf eintreten möchten, in welchem Bereich würden Sie zu jetzigen Zeitpunkt einen betrieblichen Arbeitsplatz anstreben.

① Bautechnik
② Elektrotechnik
③ Metall- und Maschinebautechnik
④ keinen betrieblichen Arbeitsplatz
⑤ Sonstiges

14. Sofern Sie eher ein Studium anstreben, in welchem Bereich würden Sie zum jetzigen Zeitpunkt ein Studium anstreben?

① Bauingenieurwesen
② Maschinenbau
③ Elektrotechnik
④ kein Studium beabsichtigt
⑤ Sonstiges

15. Bitte teilen Sie uns noch mit, welche Erwartungen Sie an den Schulversuchsbildungsgang Ingenieurtechnik haben.

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in den Klassen 11 und 12.

Landesweite Befragung
von Schülerinnen und Schülern
im Schulversuch
„Berufsfachschule für Ingenieurtechnik und Fachhochschulreife / bautechnischer, maschinenbautechnischer, elektrotechnischer Assistent / bautechnische, maschinenbautechnische, elektrotechnische Assistentin“
nach der Jahrgangsstufe 11 und 12 im Schuljahr 2020/2021

Sehr geehrte Schülerinnen und Schüler,

Sie besuchen den gestuften Schulversuchsbildungsgang Ingenieurtechnik und technische Assistentin / technischer Assistent.

Ziel des Schulversuches ist, auch mit Blick auf den bestehenden Fachkräftemangel im technischen Bereich, mehr junge Menschen auf einen technisch orientierten Beruf oder ein späteres Studium in diesem Bereich vorzubereiten.

Im Rahmen des Schulversuchs ist es das Ziel, unter anderem die persönliche Motivation von Ihnen als Schülerin bzw. Schüler zur Aufnahme einer Berufsausbildung bzw. eines Studiums im technischen Bereich zu untersuchen. Innerhalb dieser Befragung haben Sie auch die Möglichkeit, individuelle Anregungen zu geben. Sie wird jährlich zum Ende des Schuljahres wiederholt durchgeführt.

Für aussagekräftige Ergebnisse der Befragung ist Ihre Einschätzung als Schülerin oder Schüler sehr wichtig. Bitte nehmen Sie sich daher einige Minuten Zeit und beantworten Sie die nachfolgenden Fragen. Ihre Anonymität ist selbstverständlich gewährleistet. Alle Daten werden vertraulich behandelt und nur für statistische Zwecke im Rahmen der Evaluation des Schulversuchs verwendet.

Die Evaluation des Schulversuchs erfolgt durch die Bezirksregierung Düsseldorf.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

1. Welche Schule besuchen Sie?

2. Geschlecht?

①: männlich ②: weiblich ③: divers

3. Mein Interesse für das Thema „Technik“ wird durch die Ausbildung gestärkt.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

4. Die Unterrichtsinhalte des Bildungsgangs entsprechen meinen Erwartungen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

5. Im Fach Ingenieurtechnik lerne ich komplexe fachübergreifende Aufgabenstellungen zu lösen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

6. Ich strebe nach dem erfolgreichen Erwerb der Fachhochschulreife nach der Klasse 12 an …

①: mit der Jahrgangsstufe 13 den Berufsabschluss nach Landesrecht als technische Assistentin bzw. technischer Assistent **im Bereich Bautechnik** zu erwerben.

②: mit der Jahrgangsstufe 13 den Berufsabschluss nach Landesrecht als technische Assistentin bzw. technischer Assistent **im Bereich Elektrotechnik** zu erwerben.

③: mit der Jahrgangsstufe 13 den Berufsabschluss nach Landesrecht als technische Assistentin bzw. technischer Assistent **im Bereich Maschinenbautechnik** zu erwerben.

④: in die Jahrgangsstufe 12 des Beruflichen Gymnasiums für Ingenieurwissenschaften zu wechseln.

⑤: eine duale Ausbildung im technischen Bereich zu beginnen.

⑥: ein Studium im technischen Bereich zu beginnen.

⑦: Sonstiges, mit Eingabeoption

7. Ich habe mich über verschiedene Arbeitsplatzmöglichkeiten im technischen Bereich für die Zeit nach meinem Abschluss informiert.

①: gar nicht ②: eher nein ③. eher ja ④. umfangreich

8. Ich strebe einen betrieblichen Arbeitsplatz an?

①: ja ②: nein ③. unentschlossen

Wenn ja, in dem Bereich…..

(Mehrfachnennungen sind möglich)

①: Bautechnik ②: Elektrotechnik ③. Metall- und Maschinenbautechnik
④. Informatik ⑤. Sonstiges ⑥: unentschlossen

9. Durch den Besuch des Bildungsganges fühle ich mich gut auf meine zukünftige berufliche Tätigkeit vorbereitet.

①: ja ②: nein ③: unentschlossen

10. Ich interessiere mich für ein Studium.

①: ja ②: nein ③. unentschlossen

Wenn ja, in dem Bereich…..

(Mehrfachnennungen sind möglich)

①: Bauingenieurwesen ②: Architektur ③. Maschinenbau
④. Elektrotechnik ⑤: Informatik ⑥: Verfahrenstechnik
⑦: Sonstiges ⑧: unentschlossen

11. Ich traue mir ein Studium im ingenieurwissenschaftlichen Bereich zu.

①: gar nicht ②: eher weniger ③. eher mehr ④. ja

12. Der Bildungsgang unterstützt mich gut bei der Vorbereitung auf ein Studium im ingenieurwissenschaftlichen Bereich.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

13. Die Themen der Ingenieurtechnik im Bildungsgang entsprechen meinen Erwartungen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

14. Ich würde den Bildungsgang Ingenieurtechnik weiter empfehlen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

15. Hier haben Sie Raum für Anmerkungen und Kommentare:

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

Evaluationsbogen für Schülerinnen und Schüler in der Klasse 13.

Landesweite Befragung
von Schülerinnen und Schülern
im Schulversuch
„Berufsfachschule für Ingenieurtechnik und Fachhochschulreife / bautechnischer, maschinenbautechnischer, elektrotechnischer Assistent / bautechnische, maschinenbautechnische, elektrotechnische Assistentin“
nach der Jahrgangsstufe 13 im Schuljahr 2021/2022

Sehr geehrte Schülerinnen und Schüler,

Sie haben den gestuften Schulversuchsbildungsgang Ingenieurtechnik und technische Assistentin / technischer Assistent besucht.

Ziel des Schulversuches ist, auch mit Blick auf den bestehenden Fachkräftemangel im technischen Bereich, mehr junge Menschen auf einen technisch orientierten Beruf oder ein späteres Studium in diesem Bereich vorzubereiten.

Im Rahmen des Schulversuchs ist es das Ziel, unter anderem die persönliche Motivation von Ihnen als Schülerin bzw. Schüler zur Aufnahme einer Berufsausbildung bzw. eines Studiums im technischen Bereich zu untersuchen. Innerhalb dieser Befragung haben Sie auch die Möglichkeit, individuelle Anregungen zu geben.

Für aussagekräftige Ergebnisse der Befragung ist Ihre Einschätzung als Schülerin oder Schüler sehr wichtig. Bitte nehmen Sie sich daher einige Minuten Zeit und beantworten Sie die nachfolgenden Fragen. Ihre Anonymität ist selbstverständlich gewährleistet. Alle Daten werden vertraulich behandelt und nur für statistische Zwecke im Rahmen der Evaluation des Schulversuchs verwendet.

Die Evaluation des Schulversuchs erfolgt durch die Bezirksregierung Düsseldorf.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

1. Welche Schule besuchen Sie?

2. Geschlecht?

①: männlich ②: weiblich ③: divers

3. Welchen Assistentinnen- / Assistentenbildungsgang besuchen Sie?

1. Bautechnische Assistentin / Bautechnischer Assistent
2. Elektrotechnische Assistentin / Elektrotechnischer Assistent
3. Maschinenbautechnische Assistentin / Maschinenbautechnischer Assistent

4. Haben Sie für den Besuch der Jahrgangsstufe 13 den Schulstandort gewechselt?

①: ja ②: nein

5. Mein Interesse für das Thema „Technik“ wird durch die Ausbildung in der Jahrgangsstufe 13 gestärkt.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

6. Die Unterrichtsinhalte in der Jahrgangsstufe 13 entsprechen meinen Erwartungen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

7. In den vier berufsbezogenen Profilfächern lerne ich komplexe Aufgabenstellungen zu lösen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

8. Ich habe mich über verschiedene Arbeitsplatzmöglichkeiten im technischen Bereich für die Zeit nach meinem Abschluss informiert.

①: gar nicht ②: eher weniger ③: eher mehr ④: umfangreich

9. Ich strebe einen betrieblichen Arbeitsplatz an?

①: ja ②: nein ③: unentschlossen

Wenn ja,

Ich strebe einen betrieblichen Arbeitsplatz an in dem Bereich…..

(Mehrfachnennungen sind möglich)

①: Bautechnik ②: Elektrotechnik ③: Metall- und Maschinenbautechnik
④: Informatik ⑤: Sonstiges ⑥: unentschlossen

10. Durch den Besuch der Jahrgangsstufe 13 fühle ich mich gut auf eine zukünftige berufliche Tätigkeit vorbereitet.

①: ja ②: nein ③: unentschlossen

11. Ich interessiere mich für ein Studium.

①: ja ②: nein ③: unentschlossen

Wenn ja,

Ich strebe ein Studium an in dem Bereich…..

(Mehrfachnennungen sind möglich)

①: Bauingenieurwesen ②: Elektrotechnik ③: Maschinenbau
④: Informatik ⑤: unentschlossen ⑥: Sonstiges

12. Ich traue mir ein Studium im ingenieurwissenschaftlichen Bereich zu.

①: gar nicht ②: eher weniger ③: eher mehr ④: ja

13. Der Bildungsgang unterstützt mich gut bei der Vorbereitung auf ein Studium im ingenieurwissenschaftlichen Bereich.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

14. Die Themen der Jahrgangsstufe 13 im Bildungsgang entsprechen meinen Erwartungen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

15. Ich würde den Besuch der Jahrgangsstufe 13 des Bildungsganges weiterempfehlen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

16. Nach dem erfolgreichen Berufsabschluss als technische Assistentin/technischer Assistent strebe ich folgendes an ….

①: eine Anstellung im erlernten Beruf ②: eine technische duale Ausbildung
③: ein technisches Studium ④: den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife
⑤: ein freiwilliges soziales Jahr ⑥: bin noch unentschlossen
⑦: Sonstiges

17. Welche Vorteile sehen Sie für sich durch den Besuch der Jahrgangsstufe 13 für ihren weiteren beruflichen Weg?

7.6 Evaluationsbogen Lehrkräfte

Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer, die in den Klassen 11 und 12 das Fach Ingenieurtechnik unterrichtet haben.

Landesweite Befragung
von Lehrerinnen und Lehrern
im Schulversuch
„Berufsfachschule für Ingenieurtechnik und Fachhochschulreife / bautechnischer, maschinenbautechnischer, elektrotechnischer Assistent / bautechnische, maschinenbautechnische, elektrotechnische Assistentin“
im Schuljahr 2020/2021

Sehr geehrte Kollegin, sehr geehrter Kollege,

seit Beginn dieses Schuljahres unterrichten Sie im Schulversuchsbildungsgang Ingenieurtechnik und technische Assistentin / technischer Assistent.
Ziel des Schulversuches ist, auch mit Blick auf den bestehenden Fachkräftemangel im technischen Bereich, mehr junge Menschen auf einen technisch orientierten Beruf oder ein späteres Studium in diesem Bereich vorzubereiten.

Im Rahmen der Evaluation des Schulversuchs sollen unter anderem die persönliche Motivation von Schülerinnen und Schülern zur Aufnahme einer Berufsausbildung bzw. eines Studiums im technischen Bereich untersucht werden. Zum anderen werden Sie als unterrichtende Kollegin oder unterrichtender Kollege gebeten, die entsprechenden Kompetenzen Ihrer Schülerinnen und Schüler sowie ihre Entwicklungen einzuschätzen. Innerhalb dieser Evaluation haben Sie auch die Möglichkeit, individuelle Anregungen z. B. zur Verbesserung der schulischen Ausbildung zu geben.

Für aussagekräftige Ergebnisse der Evaluation ist Ihre Einschätzung sehr wichtig. Bitte nehmen Sie sich daher einige Minuten Zeit und beantworten Sie die nachfolgenden Fragen. Ihre Anonymität ist selbstverständlich gewährleistet, alle Daten werden vertraulich behandelt und nur für statistische Zwecke im Rahmen der Studie verwendet.

Es ist geplant, diese Evaluation in allen Jahrgangsstufen während des Schulversuches zu wiederholen.

Die Evaluation des Schulversuchs erfolgt durch die Bezirksregierung Düsseldorf.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

1. An welcher Schule unterrichten Sie?

2. Die curricularen Skizzen enthalten klare und eindeutige Vorgaben.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

3. Die curricularen Skizzen enthalten fachlich begründete Vorgaben.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

4. Die curricularen Skizzen bieten eine gute Ausgangslage für die Entwicklung der Didaktischen Jahresplanung.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

5. Die curricularen Skizzen sind vom Umfang her angemessen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

6. Die curricularen Skizzen lassen genügend Freiraum für die Ausgestaltung von Lernsituationen, die regionale Bedingungen berücksichtigen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

7. Die curricularen Skizzen eignen sich als Vorgabe zur Entwicklung von interdisziplinärem projektorientiertem Unterricht.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

8. Die curricularen Skizzen eignen sich als Vorgabe zur Entwicklung von kompetenzorientiertem Unterricht.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

9. Die curricularen Skizzen eignen sich als Vorgaben für die Entwicklung von Lernerfolgsüberprüfungen, Aufgaben und Klausuren.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

10. Meine Schülerinnen und Schüler zeigen ein besonderes Interesse für das Fach Ingenieurtechnik.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

11. Meine Schülerinnen und Schüler werden durch den Schulversuch gut auf den Beruf im ingenieurtechnischen Bereich vorbereitet.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

12. Meine Schülerinnen und Schüler werden durch den Schulversuch gut auf ein späteres Studium im ingenieurwissenschaftlichen Bereich vorbereitet.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

Die Fragen 12-14 beantworten Sie bitte nur, wenn sie an dem Zertifikatskurs für das Fach Ingenieurtechnik teilnehmen oder teilgenommen haben.

13. Das Fortbildungsangebot zum Fach Ingenieurtechnik ist vom Umfang her ...

①: zu umfangreich ②: angemessen ③. nicht ausreichend

14. Das Fortbildungsangebot im Fach Ingenieurtechnik unterstützt mich fachinhaltlich.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

15. Das Fortbildungsangebot im Fach Ingenieurtechnik unterstützt mich methodisch und didaktisch.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③. stimme eher zu ④. stimme zu

16. Ich habe schon Unterrichtserfahrung im Beruflichen Gymnasium im Fach Ingenieurwissenschaften.

①: ja ②: nein

16. Ich unterrichte das Fach Ingenieurtechnik seit…

①: einem Jahr ②: zwei Jahren ③: 3 Jahren ④: 4 Jahren

17. Haben Sie Verbesserungsvorschläge zu den curricularen Skizzen?

nein ☐

wenn ja, welche …

Evaluationsbogen für Lehrerinnen und Lehrer, die in der Klasse 13 ein oder mehrere profilbildende Fächer unterrichtet haben.

Landesweite Befragung
von Lehrerinnen und Lehrern
im Schulversuch
„Berufsfachschule für Ingenieurtechnik und Fachhochschulreife / bautechnischer, maschinenbautechnischer, elektrotechnischer Assistent / bautechnische, maschinenbautechnische, elektrotechnische Assistentin“
Jahrgangsstufe 13 im Schuljahr 2021/2022

Sehr geehrte Kollegin, sehr geehrter Kollege,

seit Beginn dieses Schuljahres unterrichten Sie in der Jahrgangsstufe 13 im Schulversuchsbildungsgang Ingenieurtechnik und technische Assistentin / technischer Assistent.
Ziel des Schulversuches ist, auch mit Blick auf den bestehenden Fachkräftemangel im technischen Bereich, mehr junge Menschen auf einen technisch orientierten Beruf oder ein späteres Studium in diesem Bereich vorzubereiten.

Im Rahmen der Evaluation des Schulversuchs sollen unter anderem die persönliche Motivation von Schülerinnen und Schülern zur Aufnahme einer Berufsausbildung bzw. eines Studiums im technischen Bereich untersucht werden. Zum anderen werden Sie als unterrichtende Kollegin oder unterrichtender Kollege gebeten, die entsprechenden Kompetenzen Ihrer Schülerinnen und Schüler sowie ihre Entwicklungen einzuschätzen. Innerhalb dieser Evaluation haben Sie auch die Möglichkeit, individuelle Anregungen z. B. zur Verbesserung der schulischen Ausbildung in der Jahrgangsstufe 13 zu geben.

Für aussagekräftige Ergebnisse der Evaluation ist Ihre Einschätzung sehr wichtig. Bitte nehmen Sie sich daher einige Minuten Zeit und beantworten Sie die nachfolgenden Fragen. Ihre Anonymität ist selbstverständlich gewährleistet, alle Daten werden vertraulich behandelt und nur für statistische Zwecke im Rahmen der Studie verwendet.

Es ist geplant, diese Evaluation der Jahrgangsstufe 13 in den kommenden Schuljahren während des Schulversuches zu wiederholen.

Die Evaluation des Schulversuchs erfolgt durch die Bezirksregierung Düsseldorf.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

1. In welchem Assistentinnen- / Assistentenbildungsgang unterrichten Sie?

1. Bautechnische Assistentin / Bautechnischer Assistent
2. Elektrotechnische Assistentin / Elektrotechnischer Assistent
3. Maschinenbautechnische Assistentin / Maschinenbautechnischer Assistent

2. In wie vielen berufsbezogenen Profilfächern unterrichten Sie in der Jahrgangsstufe 13?

①: 1 ②: 2 ③: 3 ④: 4

3. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, enthalten klare und eindeutige Vorgaben.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

4. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, enthalten fachlich begründete Vorgaben.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

5. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, bieten eine gute Ausgangslage für die Entwicklung der Didaktischen Jahresplanung.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

6. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, sind vom Umfang her angemessen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

7. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, lassen genügend Freiraum für die Ausgestaltung von Lernsituationen, die regionale Bedingungen berücksichtigen.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

8. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, eignen sich als Vorgabe zur Entwicklung von interdisziplinärem projektorientiertem Unterricht.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

9. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, eignen sich als Vorgabe zur Entwicklung von kompetenzorientiertem Unterricht.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

10. Die curricularen Skizzen für die berufsbezogenen Profilfächer, die Sie unterrichten, eignen sich als Vorgaben für die Entwicklung von Lernerfolgsüberprüfungen, Aufgaben und Klausuren.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

11. Meine Schülerinnen und Schüler zeigen ein besonderes Interesse für die berufsbezogenen Profilfächer, die ich unterrichte.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

12. Meine Schülerinnen und Schüler werden durch den Besuch der Jahrgangsstufe 13 gut auf den Beruf im ingenieurtechnischen Bereich vorbereitet.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

13. Meine Schülerinnen und Schüler werden durch den Besuch der Jahrgangsstufe 13 gut auf ein späteres Studium im ingenieurwissenschaftlichen Bereich vorbereitet.

①: stimme nicht zu ②: stimme eher nicht zu ③: stimme eher zu ④: stimme zu

14. Ich habe schon Unterrichtserfahrung im Fach Ingenieurtechnik in den Jahrgangsstufen 11 und 12.

①: ja ②: nein

15. Haben Sie Verbesserungsvorschläge zu den curricularen Skizzen?

nein☐

wenn ja, welche…?

(Bitte geben sie dabei jeweils das berufsbezogene Profilfach an?)

Hier haben Sie Raum für weitere Anmerkungen:

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!