

DIE GESELLENPRÜFUNG IM ZAHNTECHNIKER- HANDWERK

Ergebnisse, Überlegungen und Empfehlungen
aus einer Durchführungsstudie

Autoren



JENS DIEDRICH

ZTM, Leiter Institut für Zahntechnik Niedersachsen-Bremen e.V., zuständig im Bereich der ZINB für die Durchführung der überbetrieblichen Kurse sowie des Prüfungslabors für die Gesellen- und die Meisterprüfung



HEINRICH WENZEL

ZTM, Vorstandsmitglied VDZI, zuständig für berufliche Bildung, Vorsitzender der Arbeitgeberseite der Sachverständigenkommission zur Neuordnung der Ausbildungsordnung



JOACHIM BIRKE

OStR an der Alice-Salomon-Schule Hannover, Bildungsgangteamleiter Zahntechnik, Mitglied der Rahmenlehrplankommission, Vorsitzender Gesellenprüfungsausschuss



STEFFI KNOPP

ZTM'in am Institut für Zahntechnik Niedersachsen-Bremen e.V., im Bereich der ZINB Ausbilderin bei Durchführung überbetrieblicher Kurse, Prüfungsbeauftragte für die Gesellenprüfung, Prüferin Gesellenprüfungsausschuss



MARKUS BEYER

ZTM am Institut für Zahntechnik Niedersachsen-Bremen e.V., im Bereich der ZINB bei Durchführung überbetrieblicher Kurse, Aufsicht bei praktischer Gesellenprüfung, beratende Tätigkeit bei Entwicklung der Prüfungsmodelle und Prüfkriterien

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die in diesem Werk abgebildeten Inhalte basieren auf dem Kenntnisstand Juni 2023. Ziel ist es, aktuelle und genaue Informationen bereitzustellen. Allerdings kann nicht garantiert werden, dass die Angaben tatsächlich aktuell, umfassend, komplett oder genau sind. Bei den bereitgestellten Informationen handelt es sich um solche allgemeiner Art, die nicht auf die besonderen Bedürfnisse bestimmter Personen oder Unternehmen abgestimmt sind. Insbesondere soll durch sie keine medizinische oder rechtliche Beratung erfolgen. Der Herausgeber behält es sich ausdrücklich vor, Teile des Inhaltes oder das gesamte Angebot ohne gesonderte Ankündigung zu verändern, zu ergänzen oder die Veröffentlichung zeitweise oder endgültig einzustellen. Für die Nutzung und die hieraus entstehenden Folgen kann keine Haftung übernommen werden.

IMPRESSUM

© Copyright 2023

Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen

1. Auflage, August 2023

Anschrift:

Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen

Mohrenstraße 20/21, 10117 Berlin

Tel.: 030 8471087-0 Fax: 030 8471087-29

E-Mail: service@vdzi.de

www.vdzi.de

Autoren:

Heinrich Wenzel, Joachim Birke, Jens Diedrich, Steffi Knopp, Markus Beyer

Redaktion:

Walter Winkler

Gestaltung und Layout:

Lukas Behrendt, *nach Vorlage von: Chris Eloff, Annett Kieschnick, Dentale Fachkommunikation*

Bilder: Bilder: Alle Bildrechte besitzen die Autoren und Adobe Stock.

Inhaltsverzeichnis

006 Einleitung

I. Gesellenprüfung (GP) Teil 1 der gestreckten Prüfung

- 007 1. Prüfungsbereich 1 -Praktischer Teil -
- 007 1.1. Rechtliche Grundlagen nach § 10
- 008 1.2. Anmerkungen zu den Prüfungsstücken und ihren Bewertungskriterien
- 009 1.3. Die drei praktischen Prüfungsstücke und geeignete Bewertungskriterien
- 009 1.3.1. Prüfungsstück 1: Temporäre Prothese
- 018 1.3.2 Prüfungsstück 2: Konstruktion adjustierte Aufbissschiene
- 025 1.3.3. Prüfungsstück 3: Analog modellierte vollanatomische Krone
- 030 1.4. Zeitkalkulation für die Planung der Durchführung
- 033 1.5. Prüfkriterien und Punkteverteilung für die beschriebenen Prüfungsstücke als Prüfungsbogen

- 035 2. Prüfungsbereich 2 – theoretischer Teil –
- 035 2.1. Rechtliche Grundlagen nach § 15
- 035 2.2. Allgemeine Hinweise

II. Gesellenprüfung (GP) Teil 2 der gestreckten Prüfung

- 038 3. Prüfungsbereich 3 - praktischer Teil -
- 038 3.1. Rechtliche Grundlagen nach § 14
- 039 3.2. Die Prüfungstücke und die Systematik der Bewertungskriterien
- 041 3.3. Die drei praktischen Prüfungsaufgaben und ihre Bewertungskriterien
- 041 3.3.1. Prüfungsstück 1: (Gerüst einer) Kombinationsprothese mit einer Doppelkrone herstellen
- 055 3.3.2. Prüfungsstück 2: totale Prothese für Ober- und Unterkiefer nach System in Wachs aufstellen
- 059 3.3.3. Prüfungsstück 3: dreigliedrige Frontzahnbrücke und eine zahnfarbene, monolithisch und vollanatomisch gefertigte Molarenkrone herstellen
- 3.4. Zeitkalkulation für die Prüfungsplanung mit Beispiel
- 070 3.5. Prüfkriterien und Punkteverteilung für die beschriebenen Prüfungsstücke als Prüfungsbogen
- 078 3.6. Zeitplanung des Prüfungsbereichs 3

- 081 4. Prüfungsbereich
- 081 4 - Theoretischer Teil - Fachtheorie
- 081 4.1. Rechtliche Grundlagen nach § 15
- 082 4.2. Allgemeine Hinweise

- 083 5. Prüfungsbereich 5 - Theoretischer Teil - Wirtschafts- und Sozialkunde
- 083 5.1. Rechtliche Grundlagen nach § 16
- 083 5.2. Allgemeine Hinweise

III. Zusammenfassung der Prüfungsergebnisse und Prüfungsgesamtergebnis

- 084 6. Prüfungsregelungen Zahntechnik VO ab 01.08.2022 in der Kürze

089 IV. Prüfungszeugnisse

093 V. Dokumentation: Die Überbetrieblichen Unterweisungen

106 Anhang: Quellenverzeichnis

Vorwort

Berufe befinden sich im Wandel. Maßgebliche Treiber dieses Wandels sind zum einen der technische Fortschritt und neues Wissen, die veränderte und neue berufliche Fertigkeiten und Kenntnisse erfordern und damit die Handlungsfähigkeiten dieses Berufes erweitern, kurz: der Stand der Technik hat sich fortentwickelt. Der andere Treiber des beruflichen Wandels ist die Nachfrage, der Markt, die Kunden und deren Bedürfnisse, die neue Produkte und Dienstleistungen generieren, die nur mit dem Erwerb neuer beruflicher Fähigkeiten angeboten werden können.

Unstreitig ist für den Beruf Zahntechnikerin und Zahntechniker, dass beide Treiber, der technologische Fortschritt und veränderte Marktanforderungen, seine beruflichen Handlungskompetenzen stark verändert und erweitert haben.

Das ist der zentrale Grund, warum nach 20 Jahren die Ausbildungsverordnung im Berufsbild Zahntechniker im Jahr 2022 novelliert wurde. Das Zahntechniker-Handwerk hat seine Ausbildungsverordnung damit auf den Stand der Technik und auf die Anforderungen der Gegenwart und Zukunft hin angepasst. Über die neue Ausbildungsverordnung informiert die vom VDZI herausgegebene Informationsschrift „Neue Ausbildungsverordnung „Zahntechnik“ 2022“.

Eine neue Ausbildungsverordnung bringt aber auch eine neue Prüfungsordnung mit sich. Das heißt, alle Gesellenprüfungsausschüsse sind aufgerufen, die Prüfung neu zu gestalten.

Noch während der VDZI über die neue Ausbildungsverordnung verhandelt hat, war es deshalb notwendig, die vorgenannten Aufgaben und Probleme für die Neugestaltung der Prüfungen durch die Gesellenprüfungsausschüsse zu ermitteln und zu lösen. Diese Aufgabe hat das Meisterteam des Instituts für Zahntechnik Niedersachsen-Bremen e.V. unter Leitung von Zahntechnikermeister Jens Diedrich übernommen. Oberstudienrat Joachim Birke hat die Machbarkeitsstudie aktiv begleitet und aus der Sicht eines Prüfungsvorsitzenden die Prozesse auf Machbarkeit, Zeitbedarf durch die Prüflinge sowie die Einhaltung der Ausbildungsverordnung geachtet.

Die Machbarkeitsstudie kommt für die neue Ausbildungsverordnung zu einem positiven Ergebnis. Sie kann damit allen Gesellenprüfungsausschüssen in Deutschland eine wertvolle Hilfe und für viele Fragen ein praktischer Hinweisgeber für die eigene Neugestaltung der zukünftigen Prüfungen nach der neuen Ausbildungsverordnung sein.

Allen Beteiligten an dieser Machbarkeitsstudie sei an dieser Stelle sehr herzlich im Namen des VDZI gedankt. Sie haben einen wichtigen Beitrag geleistet, um aufzuzeigen, wie fachgerechte und faire Prüfungen im Zahntechniker-Handwerk durchgeführt werden können.

Heinrich Wenzel

Einleitung

Die neue Ausbildungsverordnung gilt seit 2022. Welche Konsequenzen hat dies für die Durchführung der Prüfungen in einer noch zudem neuen Prüfsystematik der gestreckten Prüfung? Was muss der ausbildende Betrieb dazu wissen, was der zu prüfende Auszubildende? Welche Formulare und Durchführungsverfahren bei den Prüfungen ändern sich und welche zeitlichen und organisatorischen Modelle sind notwendig, um verordnungskonforme Prüfungen zu gewährleisten?

Denn die Einführung der gestreckten Prüfung für das Zahntechniker-Handwerk verlangt eine neue organisatorische und inhaltliche Gestaltung der Planung und Durchführung der Prüfungen und deren Abläufe unter gleichzeitiger Einhaltung der rechtlichen Vorgaben. Auch führen neue Prüfungsinhalte zum Bedarf an neuen sachlichen Ausstattungen in den Prüfungslaboren, die wieder zeitgerecht Investitionen erfordern. Neue Prüfungsaufgaben führen zudem zu neuen organisatorischen Zeitmodellen für den neuen Prüfungsablauf, um fachgerechte und faire Prüfungen zu garantieren.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie hat sich mit diesen Fragen umfassend beschäftigt. Hieraus haben sich Erkenntnisse, Vorschläge, Muster, Beispiele ergeben, wie eine Prüfung verordnungskonform nach Ansicht der Autoren gestaltet werden kann. Die Studie gibt hierzu zahlreiche Informationen, Tipps und Hinweise.

Der Schwerpunkt dieser Broschüre liegt allerdings auf der Ausgestaltung der praktischen Prüfungsbereiche, denn eine fachgerechte und faire Bewertung muss im Zentrum aller berufsbezogenen Prüfungen stehen. Und speziell in den praktischen Prüfungsbereichen haben sich formal die meisten Änderungen ergeben.

Es war daher ein großer Verdienst und wesentliches Ziel dieser Machbarkeitsstudie, sehr umfassend und präzise fachliche Bewertungskriterien mit Punktesystem für alle praktischen Prüfungsaufgaben differenziert zu entwickeln und damit ein komplettes Bewertungsmodell vorzulegen.

Viel Sicherheit für Prüfende und Prüflinge ergibt sich auch, dass die Studie die zeitliche Machbarkeit geprüft und im Einzelnen exakt nachvollzogen hat. Das Resultat liefert wichtige Hinweise für die zeitliche Planung der Prüfungen. Zudem wird beispielhaft ein Modell für eine geschickte Einteilung der einzuplanenden Prüfungszeiten gezeigt, das für die Organisatoren hilfreich sein kann.

Es werden aber auch an einigen Stellen konkrete Schwierigkeiten identifiziert und entsprechende Hinweise und Lösungen dazu entwickelt.

So etwa sollen in der gestreckten Prüfung die Prüfinhalte, die in Teil 1 der Gesellenprüfung bereits geprüft wurden, nur in Ausnahmefällen und nur, wenn für den Prüfungsablauf zwingend erforderlich, in Teil 2 noch einmal verlangt werden. Hier hat das Autorenteam beispielsweise eine Lösung entwickelt, in der in Teil 2 der Prüfung nur das Einsetzen der Modelle in einen Kieferbewegungssimulator als zwingend notwendige Wiederholung aus Teil 1 der Gesellenprüfung erneut angesetzt ist.

Die Studie hält darüber hinaus beispielhafte Prüfungs- bzw. Bewertungsbogen parat, gibt Beispiele für die Gestaltung von Prüfungszeugnissen und bildet die aktualisierten Lehrinhalte der überbetrieblichen Unterweisungen ab. Sie schließt mit einem Quellenverzeichnis als Fundstellen für weiterführende Informationen.

Damit liegt nicht nur ein umfassender Erfahrungsbericht vor, sondern die Studie ist ein wertvoller Instrumentenkasten als Handbuch für die Durchführung der praktischen Prüfung nach der neuen Ausbildungsverordnung.

I. Gesellenprüfung (GP) Teil 1 der gestreckten Prüfung

1. Prüfungsbereich 1 - Praktischer Teil -

1.1. Rechtliche Grundlagen nach §10

Auszug aus der Zahntechnikerausbildungsverordnung

§ 10 Prüfungsbereich Herstellen von temporären partiellen Prothesen, Schienen und analog modellierten Kronen

(1) Im Prüfungsbereich Herstellen von temporären partiellen Prothesen, Schienen und analog modellierten Kronen hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,

- 1. eine temporäre partielle Prothese mit zwei gebogenen Halte- und Stützelementen, zwei zu ersetzenden Seitenzähnen und zwei Frontzähnen fertig ausgearbeitet herzustellen und dabei die vom Prüfungsausschuss ausgegebenen einheitlichen Prüfungs- und Arbeitsunterlagen in einen Kieferbewegungssimulator nach mittleren Werten einzustellen,*
- 2. eine adjustierte Aufbissschiene digital zu konstruieren,*
- 3. eine vollanatomisch und abnehmbar gestaltete Krone bei mittelwertiger Bewegungssimulation analog zu modellieren. Dabei hat der Prüfling seine Arbeiten zu planen, zu protokollieren und zu beurteilen.*

(2) Der Prüfling hat jeweils ein in Absatz 1 Satz 1 Nummer 1, 2 und 3 bezeichnetes Prüfungsstück anzufertigen und seine Arbeiten jeweils mit praxisüblichen Unterlagen zu dokumentieren.

(3) Die Prüfungszeit beträgt insgesamt 8 Stunden.

(4) Das Prüfungsstück nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 ist mit 60 Prozent, das Prüfungsstück nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 mit 20 Prozent, das Prüfungsstück nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 3 mit 20 Prozent zu gewichten.

I. 1.2. Anmerkungen zu den Prüfungsstücken und ihren Bewertungskriterien

Bei der Entwicklung der praktischen Prüfungsstücke wurden zunächst Kriterien formuliert, die die Autoren an den einzelnen Prüfungsstücken als prüfenswert erachten. Auf der Basis dieser Liste wurden anschließend die Prüfungsstücke entwickelt. Dabei wurden die Prüfkriterien weiter ausformuliert und angepasst, sodass die Prüfungsstücke und die Prüfkriterien harmonisieren. Zum Beispiel ist das mittelwertige Einsetzen der Modelle nun eindeutig der Interimsprothese zugeordnet. Bislang oblag es dem Prüfungsausschuss, welches der Modellpaare bewertet wurde oder ob beide Paare bewertet wurden.

Es wurde außerdem eine Reduzierung vorzuhaltender Arbeitsunterlagen angestrebt, um mit möglichst wenigen Arbeitsunterlagen auszukommen, die im Vorfeld der Prüfung, seitens der zuständigen Stelle (HWK, Innung) vorbereitet und bereitgestellt werden müssen.

Deshalb wurden für den praktischen Bereich der Gesellenprüfung Teil I und für die praktische Prüfung GP Teil II (Prüfungsstücke 1 und 3) nur je ein einzelner Satz Modelle entwickelt.

So können auf den beiden genannten Arbeitsunterlagen Prüfungsstücke hergestellt und geprüft werden. Gleichzeitig muss in der Prüfung jeweils nur ein Modellpaar in den Kieferbewegungssimulator eingesetzt werden. Das erspart den Prüflingen Zeit während der Prüfung und ordnet die Bewertung des mittelwertigen Einsetzens eindeutig auf ein Modellpaar zu.

Die möglichen Prüfkriterien für den Prüfungsbereich 1 wurden weitgehend aus der Broschüre „Neue Ausbildungsordnung Zahntechnik 2022“ des VDZI entnommen und verfeinert.

In Verbindung mit der Nennung möglicher Prüfkriterien werden die entwickelten Prüfungsstücke jeweils vorgestellt und Alternativen aufgezeigt.

Nachdem die Arbeitsunterlagen hergestellt waren, wurde ein vollständiger und unter zeitlicher Zuordnung angesetzter Probelauf der praktischen Prüfung durchgeführt.

In diesem Handbuch berichtet das Autorenteam von den Erfahrungen dieser Machbarkeitsstudie. Sie finden in diesem Handbuch daher Vorschläge für die Gestaltung von Prüfungsstücken und Arbeitsunterlagen mit ausführlichen Gedankengängen zur Umsetzung der in der Prüfungsordnung formulierten Anforderungen nebst Zeitplanungen.

Außerdem gibt es zum Teil umfangreiche Hinweise auf Variationen, wie die Prüfungsstücke einschließlich der anzuwendenden Prüfungsanforderungen ebenfalls gestaltet und eingesetzt werden könnten. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Prüflinge laut Ausbildungsverordnung ihre Arbeiten zu planen, zu protokollieren und zu beurteilen haben. Diese Vorgaben werden an den entsprechenden Stellen konkretisiert und Möglichkeiten zur Umsetzung dieser Forderung beschrieben.

I. 1.3.1. Prüfungstück 1 – Temporäre Prothese (60%)

Einsetzen der Modelle in den Kieferbewegungssimulator

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Einstellen des Kieferbewegungssimulators:**
Gelenkbahnneigung, Bennettwinkel, Inzisalstift-Einstellungen
- **Gipsverarbeitung beim Einsetzen:**
Sauberkeit von Artikulationsgips und Artikulator
Bedeckung Modellbasis ausreichend, zu viel Artikulationsgips
- **Mittelwertige Positionierung der Modelle:**
Vertikale Ausrichtung, sagittale Ausrichtung, transversale Ausrichtung,
Beziehung Oberkiefer zu Unterkiefer



Bild: Das mittelwertige Einsetzen, Schritt 1



Bild: Modellmontage, Schritt 2

Beim Einsetzen sollte unter Qualitätsgesichtspunkten in 2 Schritten vorgegangen werden. Im ersten Schritt wird das Unterkiefermodell mithilfe der simulatortypischen Prüfmittel ausgerichtet. Im zweiten Schritt wird das Oberkiefermodell in korrekter Relation zum Unterkiefermodell ausgerichtet. Danach wird das Oberkiefermodell eingesetzt.

Wesentlich bei der Modellmontage sind die mittelwertigen Einstellungen am Kieferbewegungssimulator und die exakte und saubere Ausführung der Arbeitsschritte. Eine explizite Dokumentation durch den Prüfling ist nicht erforderlich, weil bis auf die Gelenkeinstellungen die planerischen Grundlagen mithilfe der Prüfmittel eindeutig durch die Prüfenden rekonstruiert werden können. Die Gelenkeinstellungen können sich während der Prüfung verstellen und/oder vom Prüfling nachträglich korrigiert werden. Wenn eine schriftliche Planung des Einsetzens vom Ausschuss erwünscht ist, könnte im Beurteilungsbogen vom Prüfling angegeben werden, welche Werte vor dem Einsetzen eingestellt wurden.

Ein weiterer Prüfungsaspekt bei der Modellmontage ergibt sich mit Blick auf die Kieferrelation von OK zum UK (Probe mit Shimstockfolie!) sowie die im Bild mäßige Sauberkeit bei der Ausführung („Wolke“ im OK).

Verankerungselemente

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Klammer 1 und Klammer 2 einzeln bewertet:**
 Prothetischer Äquator angezeichnet/sichtbar Verlauf der Klammerarme passend zum Äquator
 Spaltfreies Anliegen, Hochglanzpolitur, Knickfreiheit, gleichmäßige Stärke der Klammerarme,
 Klammerspitzen abgerundet Lage und Form von Schulter und Appendix, Haltefunktion
 der Klammern an Pfeilerzähnen, Parodontienfreiheit interdental Klammern in der Basis
 ausreichend fixiert



Bild: Planungslinien direkt auf dem Modell zur Dokumentation

Aufgrund der **vom Prüfling festgelegten Planung** wird die Ausführung beurteilt. In der fertiggestellten Prothese wird eine hochglänzende Klammer mit abgerundeter Spitze erwartet. Im Bild ist ein Zwischenschritt nach dem Biegen zu sehen. Elementar für die Funktion der Klammer ist auch der Verlauf der Klammer nach der Drittelregel: Die Klammerschulter muss oberhalb, die Klammerspitze muss unterhalb des Äquators liegen. Außerdem wird eine zumindest teilweise parodontale Lagerung angestrebt.

Wegen der Praxisrelevanz und um die Prüfungszeit angemessen zu berücksichtigen ist eine Einarmklammer als Planung angemessen, sofern die Schulter okklusal an einem geeigneten Pfeilerzahn aufliegt. Auf der Seite mit einer Freundsituation wäre eine Doppelarmklammer mit Auflage am lückenbegrenzenden Pfeilerzahn prinzipiell ebenfalls statisch angemessen.

Da mehrarmige Klammern bei Übergangsprothesen nur noch selten gebogen werden und wegen der Dopplung des Widerlagers (Klammerarm UND Kragenfassung) wurde in dem Beispiel die Einarmklammer zwischen den Praemolaren gewählt.

Die graue Linie ist der prothetische Äquator, die rote Linie (unter der Klammer, im Bild kaum zu sehen, da überdeckt) ist die Klammerlinie. Beide Linien dienen der Planung und Dokumentation mit labortypischen Unterlagen und dürfen vom Prüfling nicht entfernt werden.

Diese Planungslinien sind Arbeitsspuren auf den Modellen, die der Planungstätigkeit des Prüflings zuzurechnen und vom Prüfling zu erbringen sind. Bei sachgemäßem Einzeichnen und teilweise Verblässen durch die Fertigstellung dürfen diese Linien also NICHT zu einem Punktabzug bei Sauberkeit und Gesamteindruck führen. Bei unsachgemäßem Einzeichnen oder gar einem Fehlen der Linien ist die Planung und/oder die Dokumentation auf labortypischen Unterlagen aber nicht korrekt vorgenommen worden (siehe §10 3. (2) ZahntechAusbV).



Bilder: Fertiggestellte Prothese mit Planungslinien – die Klammerlinie liegt genau unter der Klammer.

Bei der Beurteilung seiner Eigenleistung soll der Prüfling sich selbst einschätzen, wie gut die Ausführung gelungen ist. Da die Planungslinien auf dem Modell vorhanden sind, lässt sich sehr gut beurteilen, ob die Klammer auf der Klammerlinie verläuft.

Wenn der Prüfungsausschuss Wert auf eine ästhetische Ausführung legt, sollte in der Ausschreibung kommuniziert werden, dass eine Klammer am Eckzahn nicht erwünscht ist. Hier sollte sinngemäß die Formulierung reichen: „Bei den Klammern legt der Kunde großen Wert auf eine ästhetische Ausführung.“ Alternativ kann über einen sehr bauchigen Eckzahn wie in dem Beispielmmodell oder einen Eckzahn ohne geeignetes Retentionsgebiet gesteuert werden, dass der Zahn planerisch aus prothetischen Gründen nicht infrage kommt.

Zahnaufstellung

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Okklusion Front:**
Frontzahntrappe und vertikale Stufe, Frontzahnführung
- **Stellung der Zahnkronen:**
Horizontaler Überbiss, Aufstellung im Zahnbogen, Zahnachsneigung
- **Basis ohne Störkontakte**
- **Ausreichende Fixierung Prothesenzähne an Basis**
- **Okklusion Seitenzähne:**
Ausreichende Kontakte an sinnvoller Lage, Kauflächenstruktur nach Politur noch vorhanden



Bild: Zahnaufstellung in der Front



Bild: Zahnaufstellung der Seitenzähne

In diesem Zusammenhang könnte auch eine Zahnformauswahl gefordert werden. Mithilfe einer Zahnformenkarte muss eine möglichst geeignete Zahnform für die Lückensituation gefunden werden.

Die Auswahl einer geeigneten Garnitur mithilfe eines Zahnschranks wäre ebenfalls denkbar. Dann müsste aber zumindest für eine vorgegebene Zahnfarbe ein komplettes Set an Zahngrößen und -formen vorgehalten werden. Das wären für ein reines Prüfungslabor aber unangemessene Kosten für die Bereitstellung der vielen Garnituren. Auch wäre die Bereitstellung eines Zahnes mit falscher Form, zum Beispiel oval statt rechteckig, und dem Auftrag zur Umgestaltung entsprechend Nachbarzahn eine Prüfungsoption.

Unabhängig davon sollte in der Ausschreibung eine bestimmte Zahnform zum Mitbringen gefordert werden oder in der Prüfung bereitgestellt werden. Wegen der Lückensituation ist zu überlegen, ob zu optimalen Ausnutzung der Zahngarnituren Modelle mit spiegelsymmetrischen Lücken bereitgestellt werden. Um die Aufgabe mit der Wahl der Zahngarnitur nicht zu konterkarieren, sollten dann die Zahnformenkarte und die mitzubringenden Zähne von anderen Herstellern sein.



Bild: Fertiggestellte Prothese, Ansicht von bukkal



Bild: Kopfbiss Frontzähne



Bilder: Okklusale Kontakte prüfen mit dicker Okklusionspappe

Der Testlauf hat gezeigt, dass die Okklusion nach der Fertigstellung durch die Klammern gestört sein kann. Die aufgestellten Frontzähne können noch geprüft werden (Frontzahnführung - Kopfbiss), aber die Molaren sind durch den Aufbiss auf die Klammerschultern nicht in Kontakt.

Das Radieren könnte bereits zur Modellherstellung erfolgen. Der Prüfungsausschuss sollte aber berücksichtigen, dass in diesem Fall entsprechende Vorgaben oder Freiräume vorgegeben werden. Wenn keine Zähne für die Klammerschultern radiert werden muss der Prüfling die Klammern frei planen. Das entspricht den Vorgaben der Ausbildungsverordnung, dass der Prüfling selbst planen soll. Auf das nachträgliche Radieren durch den Prüfungsausschuss sollte verzichtet werden, da es dem Prüfungsausschuss nicht zumutbar ist und die Prüfungsarbeiten manipuliert werden. Die Okklusion der Seitenzähne könnte durch mehrlagiges dickes blaues Okklusionspapier erfolgen und die Ausführung der Okklusion könnte großzügig bewertet werden. Dieses Vorgehen hat wieder Praxisrelevanz, weil der Behandelnde ebenfalls einschleifen muss. Dabei wird in der Praxis bei Bedarf auch die Okklusion der Seitenzähne eingeschliffen. Bei den Übungsmodellen war die Okklusion der Seitenzähne bei fast geschlossenem Simulator trotz leichter Sperrung durch die Klammern mit dickem Okklusionspapier gut zu beurteilen.

Das Autorenteam meint, dass ein Prüfling im 2. Ausbildungsjahr nicht in die Verantwortung genommen werden darf, eigenständig Radierungen im Restgebiss vorzunehmen! Daher wird die Prüfung der Okklusion der Seitenzähne mit dickerem Artikulations-Papier (200 µm) empfohlen.

Gestaltung Prothesenkörper

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Gestaltung Schaltsattel:**
Wundabdeckung, nicht aufgeschliffene Zähne, Vollplatte bis A-Linie oder rationiert
- **Gestaltung der Basis:**
Basis störungsfrei abnehmbar, schaukel- und spaltfrei, Dicke der Basis, Basale Gestaltung Kunststoff (eben)
- **Prothesenränder gleichmäßig dick und abgerundet, keine scharfen Kanten**
- **Ausreichende Extension der Sättel, keine Überdimensionierung**



Bild: Prothese fertiggestellt

Ästhetik und Gesamteindruck

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Sauberkeit Prothese, Modelle und Artikulator Gipsverarbeitung**
- **Zahnhäuse modelliert und ausgearbeitet:**
Länge, Form, Übergang Zahn – Basis
- **Ausarbeitung und Politur der Kunststoffbasis**
- **Kragenfassung:**
Kragenfassung oberhalb oder auf Äquator, Höhe des Kragens im Frontzahnbereich, Kragen anliegend an Restzähnen, Kragen im Bereich der marginalen Parodontien hohl gelegt



Bild: Basalfläche der Prothese
Die Basis im Bild ist glatt und ohne Polymerisationsfehler.

Planung, Protokollierung und Beurteilung

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Planung:**
In sich stimmige Konstruktionsplanung auf Modell
- **Protokollierung:**
Vollständigkeit Protokoll: Alle wichtigen Schritte vorhanden und lesbar?
- **Beurteilung:**
Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfereneinschätzung weitgehend überein?

Hier hat sich das Autorenteam entschieden, die bisher verwendeten Protokollierungsbögen zu ersetzen, die in der Handreichung zur alten Ausbildungsverordnung empfohlen wurden. In der neuen Ausbildungsverordnung ist gefordert, „...mit praxisüblichen Unterlagen zu dokumentieren“ (ZahntechAusbV §10 (2)).

Die Planung und Dokumentation der Interimsprothese soll deshalb in der Ausschreibung wie folgt vom Prüfling eingefordert werden: „Die Arbeitsunterlage für die Interimsprothese muss vermessen werden. Die prothetischen Äquatoren müssen nach Fertigstellung der Prüfungsarbeit und deren Abgabe an allen relevanten Zahnkronen sichtbar sein. Außerdem muss die Prothesenplanung mit einem andersfarbigen Stift markiert werden. Es muss mindestens der geplante Verlauf der Klammerarme sowie der geplante Rand der Prothese zu sehen sein.“

Durch die Erkennbarkeit der Bezugslinien bei der Bewertung des Prüfungstücks ist eine angemessene Planung und Protokollierung erfolgt.

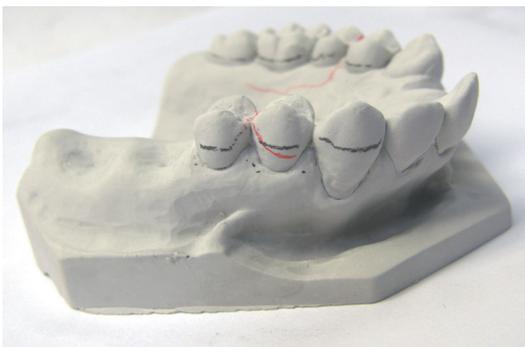


Bild: Der prothetische Äquator (grau) ist für eine korrekte Prothesenplanung unerlässlich

Der geplante Verlauf der Klammer ist in Rot eingezeichnet. Im Bild ist durch die Neigung des Eckzahnes der Äquator im Beispiel sehr weit okklusal gelegen. Über nicht eugnathe Zahnstellungen kann die Auswahl geeigneter Klammerzähne gesteuert werden. So kann geprüft werden, ob ein Prüfling eigenständig geeignete Konstruktionen umsetzt.

Genauso kann ein Eckzahn auf einem Prüfungsmodell, der stark invertiert steht, kein nutzbares Retentionsgebiet ausweisen. Damit ist der Zahn prothetisch nicht verwendbar, ohne dass dieser Zustand in der Ausschreibung Erwähnung finden muss.

Grundsätzlich sollte in der Ausschreibung nicht vorgegeben werden, welche Zähne umklammert werden sollen. Der Prüfling soll selbst, wie im beruflichen Alltag, auf Grundlage des erworbenen Fachwissens und der Modellsituation entscheiden, welche Zähne als Pfeiler geeignet sind und welche Lage für die Einschubrichtung sowie den Verlauf der Klammern geeignet ist. Es gibt also nicht eine korrekte Lösung, sondern der Prüfling soll eine sinnvolle Lösung anbieten.



Bild: Planungslinien in rot

Im Bild ist schön zu sehen, dass die Zähne palatinal sehr weit cervical liegende Äquatoren haben. Damit lässt sich der Rand der Kragenfassung gut festlegen. Wenn beispielsweise der Appendix einer Klammer entgegen der Planung zu hoch ausgeführt wurde, dann muss der Prüfling dieses in der Beurteilung bemerken und erklären.



Bild: Frontzahnschallsattel mit labialem Wundeinriss an Zahn 12 und ausgeprägtem Lippenbändchen.

Hier kann durch den Prüfling über die Planungslinie gut dokumentiert werden, dass die Regeln zur Dimensionierung eines Schallsattels bekannt sind und angewendet wurden: Lippenbändchen freigelassen, Einriss als Wundverschluss überdeckt, Schallsattel nicht zu weit extendiert.

Die Beurteilung mit weiteren praxisüblichen Unterlagen wird schwierig, weil in der Regel im Labor aus Arbeitszeitgründen nur Abweichungen von der Norm protokolliert werden.

Es sind aus Sicht der Autoren aber zwei mögliche Szenarien gut umsetzbar:

Variante 1:

Der Prüfungsausschuss gibt einen Beurteilungsbogen vor, in dem der Prüfling seine Selbstbeurteilung bestimmter und aus Zeitgründen exemplarisch ausgewählter Prüfkriterien abgibt. Das Verfahren ist bewährt und wird bereits an diversen Prüfstandorten angewendet. Die Prüfenden können dann einen Abgleich „Selbstbewertung Prüfling“ vs. „Bewertung Prüfender“ vornehmen. Diese Variante hätte den Vorteil, dass sprachschwache Auszubildende die vorformulierten Prüfkriterien nur anwenden müssen. Dafür ist diese Variante aber sehr statisch und nur mäßig Kompetenzen abprüfend.

Beispiel:

Beurteilen Sie die Ausführung Ihrer Klammern:		
Prüfkriterium	Maximalpunkte	Selbstbeurteilung Punkte
Verlauf Klammerarme wie geplant	4	2
Retentionswirkung Appendix, vollständige Fassung im Kunststoff	4	2
...		

Variante 2:

Der Prüfungsausschuss gibt, aus Zeitgründen ausgewählte Bereiche der Prothese vor und verlangt vom Prüfling eine Beurteilung der Ausführung mit eigenen Worten und gegebenenfalls auch in einer Bewertungsskala. Diese Variante stellt für sprachschwache Menschen eine größere Hürde dar und verlangt dem Prüfungsausschuss gute Lesekenntnisse von nicht ansatzweise korrekt formulierten Sätzen ab.

Andererseits wird hier durch das eigenständige Formulieren von Prüfkriterien die Handlungskompetenz deutlich besser abgeprüft.

Der Prüfling umreißt seinen „Fokus“ auf das Prüfungstück besser.

Der Prüfungsausschuss kann gut beurteilen, ob der Prüfling die kritischen Stellen kennt und die Ausführung auch qualifiziert beurteilen kann.

Beurteilen Sie die Ausführung Ihrer Klammern:			
Prüfkriterium	Verwendete Prüfmittel und Planungslinien	Beurteilung und Verbesserungspotenzial in Wort	Beurteilung in %
<i>Verlauf wie geplant</i>	<i>Prothetischer Äquator (grau), Klammerlinie (rot)</i>	<i>Klammeroberarm liegt unter dem Äquator, Appendix liegt zu hoch</i>	<i>60%</i>
...			

Das mittelwertige Einsetzen muss aus Sicht der Autoren nicht extra dokumentiert werden, weil der umgesetzte IST-Zustand ja durch die simulatortypischen Prüfmittel und Gelenkeinstellungen erkennbar und prüfbar ist. Bei nicht mittelwertig eingesetzten Modellen kann sicherlich ein nicht planerisch sinnvolles Handeln unterstellt werden. Bei Bedarf sollten die eingestellten mittleren Werte vom Prüfling protokolliert werden.

I. 1.3.2. Prüfungsstück 2 – Konstruktion adjustierte Aufbissschiene (20%)

Aufgrund der vorgegebenen Prüfungszeit, der im Prüfungslabor derzeit vorhandenen, sehr geringen Anzahl Scanner und wegen der Praxisrelevanz der digitalen Datenübertragung hat das Autorenteam sich für eine rein digitale Konstruktion der Schiene ohne Scannen entschieden.

Beispiel:

Laut Ausschreibung zur Prüfungssituation sendet ein Kunde einen Intraoralscan. Der Intraoralscan muss vom Prüfling aus einem vordefinierten digitalen Ablageort entgegengenommen werden (siehe Ausschreibung und/oder beiliegendes Datenblatt). Außerdem erhält jeder Prüfling individuelle Artikulationsparameter aus einer in der Praxis vorgenommenen Kiefergelenksvermessung. Diese Parameter sind zu übernehmen und in der CAD-Software im virtuellen Artikulator zu hinterlegen.

Gefordert ist im Beispiel eine adjustierte Schiene im OK mit reiner Eckzahnführung

Konstruktion Schiene

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Anlegen des Patientenfalls**
- **Gipsverarbeitung beim Einsetzen**
- **Import der Scandaten**
- **Festlegen einer geeigneten Einschubrichtung**
- **Festlegen des Schienenrandes über die Spline**
(= virtuelle Grenzlinie des Schienenrandes)
- **Kontrolle der Schienenparameter**
- **Modellation der Schiene incl. Aufbau der Führung**
- **Beachtung der Artikulationsparameter**
- **Kieferrelationen laut erhaltenem Vestibulärsan**
(Die Relation kann bereits im Intraoralscan enthalten sein, dann entfällt dieses Kriterium)
- **Einschleifparameter beachtet**
- **Okklusionskonzept wie in Ausschreibung gefordert**
statische Okklusion (-> Grubenkontakte) und dynamische Okklusion (-> Führung)
- **Virtuelle Oberflächengestaltung**
- **Korrektes Abspeichern der Datei im geforderten Format und an vorgegebener Position**

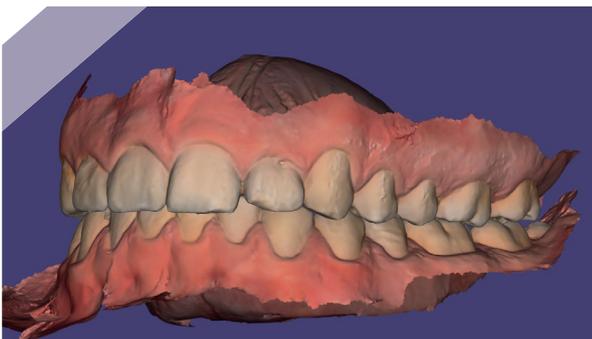
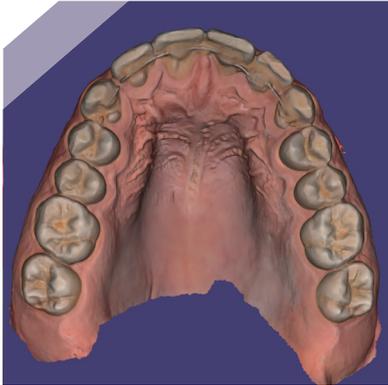


Bild: Intraoralscan



Der Vestibulärs캔 erfolgte bereits als Simulation in der Zahnarztpraxis. Die Modelle sind daher korrekt zueinander ausgerichtet. Über die Anlage des Patientenfalls kann der Schwierigkeitsgrad gesteuert werden.

Bild: Intraoralscan OK mit Retainer

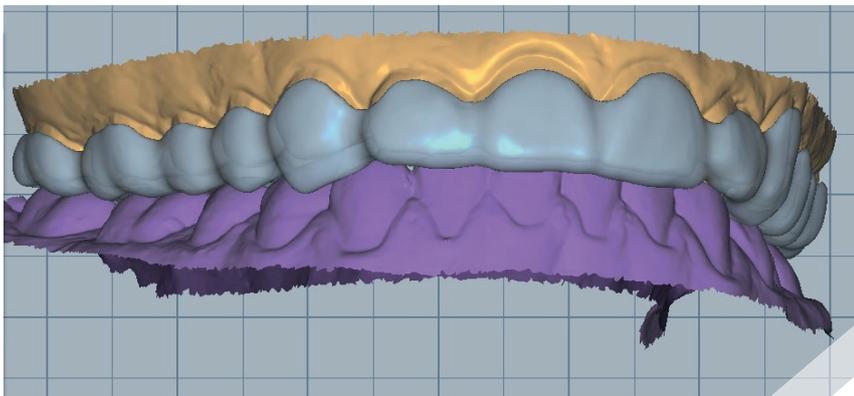


Bild: Fertige Konstruktion in Okklusion

In diesem Beispiel ist der komplette Gaumen eingescannt. Diese Vorgehensweise ist aber beim Scannen am Patienten untypisch. Besser wäre ein Fall, bei dem der Gaumen weggeschnitten und nur der Zahnbogen zu sehen ist. Alternativ kann vom Prüfling gefordert werden, überschüssige Stellen programmtechnisch wegzuschneiden, wie im Konstruktionsbild zu sehen. Außerdem ist ein Retainer erkennbar. Es handelt sich um einen echten Patientenfall, der für die Prüfung aufbereitet wurde. Eine eingebaute Schwierigkeit für den Prüfling ist es, den Retainer digital auszublocken oder zu umgehen. Durch Zahnschiefstand, Abrasionen oder Lücken können weitere Aufgabestellungen in das virtuelle Prüfungsstück eingebaut werden. Die Frage ist aber, ob zum Ende des 2. Ausbildungsjahres hohe Anforderungen abverlangt werden sollten oder ob nicht besser ein einfacher Standardfall mit einem weitgehend eugnathen Kiefer vorgegeben werden sollte. Hier sollte der Prüfungsausschuss nach eigenem Ermessen, eigenständig agieren.

In der Prüfungsordnung ist nur von einer adjustierten Schiene die Rede. Die Art der Konstruktion muss in der Ausschreibung exakt beschrieben werden. Ein Standardname reicht in der Regel nicht aus, um die Konstruktion exakt einzufordern. Zum Beispiel ist zum Beispiel die Michiganschiene, je nach Literaturquelle, als OK-Schiene mit Front-Eckzahn-Führung ABER AUCH mit reiner Eckzahnführung zu finden. Daher sollte in der Ausschreibung beispielsweise besser von einer „adjustierten Schiene im Oberkiefer mit reiner Eckzahnführung...“ oder „...mit Front-Eckzahnführung...“ gesprochen werden.

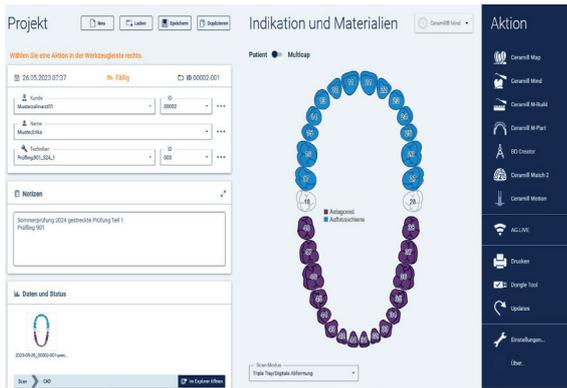


Bild: Anlage eines Patientenfalls

Die Verwendung einer konkreten CAD-Software sollte nur dann namentlich vorgegeben werden, wenn am Prüfungsort nur bestimmte Softwarelizenzen vorliegen. Wenn mehrere CAD-Softwarelizenzen unterschiedlicher Hersteller vorhanden sind (zum Beispiel EXOCAD sowie 3Shape), dann sollte der Prüfling mit der Software arbeiten, die der Prüfling gut kennt und bedienen kann.

Tipp: Im Institut wurden gute Erfahrungen mit einer Reservierungsliste bei der Konstruktion der Primärkrone gesammelt. Aufgrund der geringen Anzahl verfügbarer Scanner (derzeit 1x EXOCAD, 1x 3Shape) wurden an den Scanstationen Listen mit Zeitintervallen ausgelegt, in die sich die Prüflinge eintragen konnten. Zu dem eigenständig geplanten und in der Liste reservierten Zeitfenster hatte der eingetragene Prüfling exklusives Nutzungsrecht an der Arbeitsstation. In der am Rechnerstandort ausliegenden Aufgabenliste, wurden den einzelnen Stationen individuelle Konstruktionsparameter zugewiesen, die vom Prüfling einzustellen waren. Durch die Bereitstellung eines Intraoralscans entfällt diese vorbereitende Planung.



Bild: Einrichten des virtuellen Artikulators

Die individuell vorzugebenden und seitens des Prüflings einzustellenden Patientenwerte können vorbereitet und bereits vor der Prüfung den Prüfungsnummern der Prüflinge zugewiesen werden. Übertragen auf die betriebliche Praxis bedeutet das, dass die Prüflinge entweder eine Liste mit Messwerten digital öffnen müssen (PDF, TXT-Datei...) oder diese analog vorliegen haben und in der Aufgabe den korrekten Fall herausuchen müssen.

Diese Werte müssen dann individuell in die CAD-Software an den richtigen Stellen eingetragen werden.

Sofern konkrete digitale Messdaten vorliegen, bspw. aus einem Zebris® -System, dann besteht die Möglichkeit einer alternativen Aufgabenstellung. Beispielhaft könnte alternativ verlangt werden, dass die Werte digital in den eigenen Arbeitsablauf einzulesen sind. Die Autoren finden das manuelle Einstellen der Werte derzeit prüfenswerter. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Sicherstellung durch den Prüfungsausschuss, dass die digitale Schnittstelle zum Einlesen der Messwerte kompatibel zur Messwertdatei ist!

Nachteil dieser Variante: Wenn nur die Scandaten bereitgestellt werden, dann enthalten die Datensätze durch den Vestibulärschscan zwar die Relation der Kiefer zueinander aber nicht die Position im Simulator. Die Modelle müssen dann in der Konstruktion mittelwertig positioniert werden.

Sofern ausreichend viele entsprechend ausgerüstete Scannerarbeitsplätze verfügbar sind, könnte alternativ auch eine klassisch einartikulierte Situation vorgegeben werden. Es könnte ein Scan der Modelle im Simulator angefertigt werden, der auch die Lage der Modelle im Kieferbewegungssimulator aufnimmt.

Dann wäre das Ausrichten der Modelle im virtuellen Kieferbewegungssimulator obsolet.

Hier steht der Prüfungsausschuss in der Verantwortung zu entscheiden, welche Variante im Prüfungslabor ermöglicht werden kann und welche Variante entsprechend eingefordert werden soll.

Prüfling Nummer	Reservierte Zeit an dieser Arbeitsstation	Übermittelte Patientenwerte
<i>XXX</i>	<i>10:00 - 11:00</i>	Behandler: Dr. Zahn125 Patientenname: Frieda Muster17 Auftrag: adjustierte Schiene OK mit Front- Eckzahnführung Intraoralscan liegt bei (Netzlaufwerk: F:/Prüfung/Patientenfall/xxx) HCN li: 45°; HCN re: 56° BW li: 10°; BW re: 22° ISS li: 0,9 mm; ISS re: 1,5 mm R: 0,5 mm; Starke Knirscherin: geforderte Mindestdicke Schiene: 2,3 mm Ablage der Konstruktionsdaten zur Fertigung: (Netzlaufwerk: F:/PrüfungS24/KonstruktionPXXX/xxx.stl)
...		

Tabelle: Beispiel für eine Vorgabeliste mit individuellen Einstellparametern

Ein wesentlicher Teil der Prüfung ist die Feststellung der organisatorischen Kompetenz des Prüflings. Um alle drei Prüfungsstücke in der vorgesehenen Zeit zu erstellen und etwas Reservezeit zur Korrektur aufgetretener Fehler zu haben, muss der Prüfling nachweisen, dass er ausreichende Planungs- und Organisationskompetenz besitzt. Der Zeitpunkt, an dem der Prüfling die Arbeitsunterlagen scannt, sollte daher nicht von außen vorgegeben, sondern vom Prüfling selbst festgelegt werden. Wie im betrieblichen Alltag kann es auch beim Scannen und Konstruieren passieren, dass bestimmte Geräte gerade belegt sind (Vorwärmofen, Abdampfer, Drucktopf...)

Genauso verhält es sich mit den vorhandenen digitalen Arbeitsplätzen. Der Prüfling sollte im Rahmen der vor Ort gegebenen Möglichkeiten einen geeigneten Zeitkorridor für die Konstruktion vorlegen. Nichtsdestotrotz sollte im Prüfungslabor eine ausreichende Anzahl von CAD-Arbeitsplätzen zur Verfügung stehen, damit es nicht zu unnötigen Wartezeiten kommt. Die Autoren schätzen die tatsächliche Konstruktionszeit für die Konstruktion der adjustierten Aufbisschiene auf etwa 30 Minuten ein. Als Reserve und für ungeübte Prüflinge sollte die Größe für das reservierte Zeitintervall auf eine Stunde pro Arbeitsstation festgelegt werden.

Unter der Annahme, dass die meisten Prüflinge in der ersten Zeitstunde der Prüfung Arbeitsvorbereitung betreiben und in der letzten Stunde der Prüfungszeit die analogen Arbeiten finishen, ist real zu erwarten, dass in den mittleren Zeitintervallen digital konstruiert wird. Es sollte daher für maximal 4 Prüflinge je eine CAD-Arbeitsstation bereitgehalten werden. Das Zeitproblem verschärft sich, wenn der Prüfungsausschuss beschließt, eine analoge Arbeitsunterlage einscannen zu lassen. Dann müssen diese Stationen alle einen Scanner vorhalten. Insgesamt wird der einzuplanende zeitliche Aufwand größer.

Das Autorenteam hat sich wegen der noch geringen Anzahl vorhandener Scanner und des inzwischen fast automatisierten Scanprozesses von Situationsmodellen entschieden, das Scannen in Teil 1 der Gesellenprüfung nicht zu prüfen. Deshalb kommt, wie beschrieben, der fertige Intraoralscan zur Anwendung. Das Modellpaar muss aufgrund fehlender Informationen mittelwertig im virtuellen Artikulator ausgerichtet werden. Nur die Gelenkparameter lassen sich dann individualisieren.

Das Scannen und der Umgang mit fehlenden Scandaten ist im Teil 2 GP bei den dann vorliegenden Sägemodellen deutlich besser abprüfbar (approximale Präparationsgrenzen und Kontakte, definieren von Nachbarzähnen und hoch aufgelösten Antagonistenbereichen...).

Es muss sichergestellt sein, dass die Prüflinge ihre Konstruktionsdaten nicht überschreiben oder verändern! Eine Lösung wäre, mit Benutzeranmeldungen an den Arbeitsstationen zu arbeiten, sodass die Prüflinge nur Zugriffe auf ihr „Home-Laufwerk“ haben, die Prüfenden aber alle Konstruktionsdaten und die Ergebnisse einsehen können.

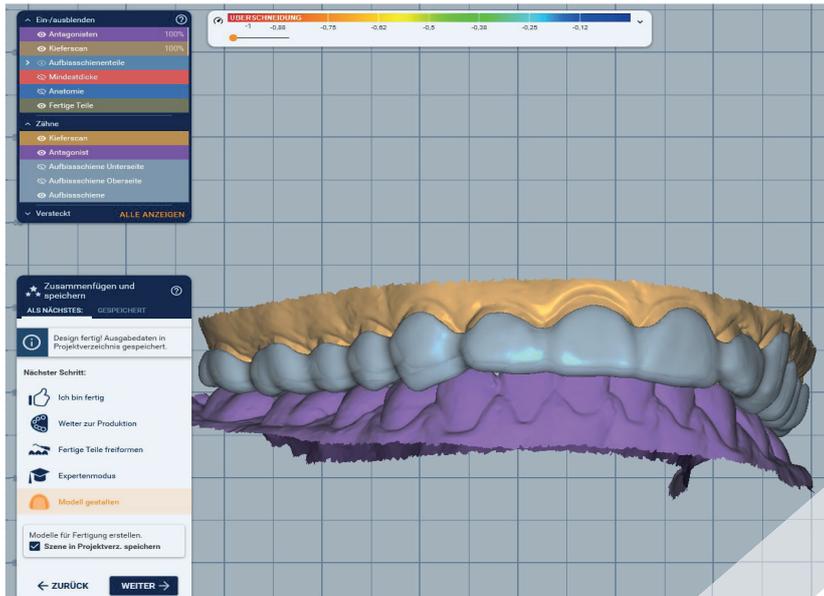


Bild: Die fertige Konstruktion kann vom Prüfenden zur Bewertung digital aufgerufen werden

Die Planungsschritte (Einschubrichtung, Einstellparameter, Spline...) sind in der CAD-Software Schritt für Schritt abrufbar und beinhalten gleich auch die Dokumentation. Vergessen Sie als Prüfende nicht, vorab eine Datensicherung zu machen – nicht, dass bei der Prüfung etwas versehentlich verstellt wird!

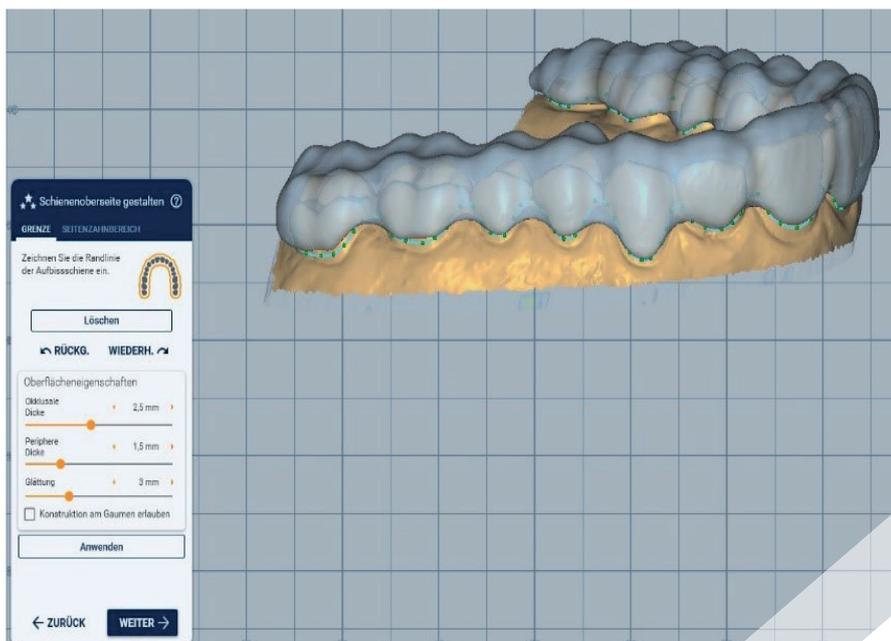


Bild: Eingezeichnete Spline für den Rand der Schiene

Planung, Protokollierung und Beurteilung

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Planung und Protokollierung**
- **Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfer einschätzung weitgehend überein?**

Bei diesem Prüfungsstück sind die Planungsdaten digital hinterlegt (labortypische Unterlagen!).

Die Planung wird daher mit den Kriterien der Konstruktion geprüft.

Die Protokollierung erfolgt über den digital angelegten Patientenfall und das Abspeichern der Konstruktionsdaten. Das sind labortypische Unterlagen. Daher müssen diese beiden Schritte nicht noch einmal explizit vom Prüfling vorgenommen werden.

Die Autoren verweisen in diesem Zusammenhang auch auf die genannten Varianten bei Prüfungsstück 1 hin.

Die Beurteilung von Prüfungsstück 2 könnte hier auf digitalem Weg erfolgen. Das entspräche der Prüfung von Medienkompetenz: Anlegen eines digitalen Dokuments zum Speichern von Textinformationen).

Prüfungsstück 3

Analog modellierte vollanatomische Krone (20%)

Aufgrund der beschriebenen Lückensituation in der Prüfungsordnung ist es möglich, mit einem Modellpaar für die beiden analog zu fertigenden Prüfungsstücke 1 und 3 auszukommen, wenn die Lückensituation geschickt um den präparierten Stumpf herum gelegt wird. Das erspart einerseits dem Prüfling Zeit und andererseits dem Ausbildungsbetrieb die Bereitstellung eines weiteren Kieferbewegungssimulators für den Zeitraum der Prüfung. Da die Lückensituation für Prüfungsstück 1 nicht exakt festgelegt ist, hat sich die Arbeitsgruppe entschieden, eine Frontzahnücke im Schneidezahnbereich anzulegen sowie einen unilateralen Freidendfall für die Seitenzähne. Die Ausbildungsverordnung lässt beispielsweise aber auch eine große Schatlücke vom seitlichen Schneidezahn bis zum hinteren Praemolaren zu.

Das Aufstellen an den noch vorhandenen mittleren Schneidezahn hat einen gewissen Anspruch, der bewusst eingefordert werden sollte (Abbeißen können, Protrusion). Die Freidendücke ist bei der Planung der Klammern statisch anspruchsvoller zu versorgen. Außerdem entsteht eine Abstützung in drei Zonen durch die Restbeziehung, die eine eindeutige Kieferrelation zwischen Ober- und Unterkiefer zulässt. Der Oberkiefer wurde für die Interimsversorgung gewählt, weil der Kiefer als herausfordernder zu versorgen empfunden wurde. Die Basis für den Oberkiefer lässt sich biegesteifer fertigen, sodass die mögliche Bruchgefahr gegenüber einer UK-Prothese in der Prüfung reduziert ist.

Kontralateral zur Freidendücke soll die Krone modelliert werden. Hier ist die Antagonistensituation vollständig. Der vordere Molar ist der Ort der Wahl, weil die Abstützung im Bereich des hinteren Molaren zur Ausrichtung der Kiefer Stabilität beim Finden der Relation beider Modelle zueinander bringt. Außerdem kann der Prüfling sich bei der Modellation gut an den Nachbarzähnen orientieren. Auch die Gestaltung der approximalen Kontakte kann in diesem Zusammenhang gut geprüft werden.

Diese Modellkombination vereinfacht die Prüfungsvorbereitung für Prüfungskommission und der zuständigen Stelle: Es sind nur ein Arbeitsmodell für die Interimsprothese und ein Sägemodell für die Krone notwendig. Ein zweites Modellpaar für die Kronenmodellation oder zum Scannen der Schiene sogar ein drittes Paar ist aus den vorgeannten Überlegungen nicht notwendig. Das vereinfacht auch die Prüfungsvorbereitung.

Beachten Sie das folgende Problem, das schon bei Prüfungsstück 1 beschrieben wurde: Die Klammern können die Okklusion stören. Entweder radiert der Prüfungsausschuss Freiräume. Dann ist die Lage der Klammern aber festgelegt und kann nicht mehr frei geplant werden.

Es ist den Prüflingen im 2. Ausbildungsjahr auch nicht zuzumuten, eigenständig Platz für das Einbringen von Halte und Stützelementen zu schaffen und in diesem Zusammenhang die vorgegebenen Arbeitsunterlagen durch Radierungen zu verändern.

Oder das Modell hat approximal Freiräume, beispielsweise durch eine Zahn-zu-Zahn-Beziehung. Das Autorenteam hat sich für die folgende praxisübliche Variante entschieden: Die Klammern werden wie geplant umgesetzt. Es darf nicht radiert werden. Das wird in der Ausschreibung explizit gefordert! Da die Prothese fertiggestellt wird, können zunächst die Klammern gebogen werden. Die Klammern werden aber (noch) nicht mit Wachs auf dem Modell fixiert. So können die Zähne in Okklusion aufgestellt und auch die Krone in Wachs in Okklusion modelliert werden. Erst zur Fertigstellung der Interimsprothese werden die Klammern in der aus Wachs modellierten Basis fixiert. Nach der Polymerisation kann die gesamte Interimsprothese mitsamt den Klammern abgenommen werden, sodass die störungsfreie Okklusion zur Weiterarbeit (insbesondere der Modellation der Einzelkrone) wieder möglich ist.

Die Arbeit wird am Ende mit der Bissperrung durch die Klammern abgegeben. So gibt es nur das Problem der Okklusionsprüfung an den Seitenzähnen, weil die Klammerdrähte den vollständigen Kieferschluss behindern (siehe Zahnaufstellung Interimsprothese).



Bild: Zwei Prüfungsstücke, ein Modellpaar, ein einziger Simulator im Einsatz

Stumpfmanagement

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Freilegung und Vorbereitung der Präparationsgrenze**
- **Auftrag des Platzhalterlacks**

Bei den Prüfkriterien gibt es kaum Änderungen zur Modellation der Kaufläche nach alter Prüfungsordnung. Hier werden die Abnehmbarkeit der Krone, die Randgestaltung (mit Vorbereitung), die Prüfung der approximalen Kontakte (Shimstockfolie!) und die Schaffung eines Platzhalters für das Befestigungsmaterial ergänzt.



Bild: Vorbereitung Zahnstumpf zur Modellation

Wachsverarbeitung

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- Hochglanz der Wachs Oberfläche
- Sauberkeit Modellation, Aufwachstechnik erkennbar
- Cervikaler Randschluss der Wachsmodellation



Bild: Seitenzahnkrone in Wachs, abnehmbar



Bild: Variationen im Selbstversuch



Bild: Modellerte Zahnkrone und Interimsprothese (aufgestellt) in einem gemeinsamen Modellpaar.

Hier ist die korrekte Okklusion der Krone prüfbar, weil die Interimsprothese nicht fertiggestellt ist und die Klammern noch nicht fixiert wurden. Wenn die Interimsprothese fertiggestellt ist, sollte zur Prüfung der Okklusion die Prothese vom Modell entfernt werden. Das muss vom Prüfling bei der Fertigungsplanung berücksichtigt werden!

Die Lage möglicher okklusaler Kontakte wurde im oberen Bild nacheditiert. In der Variante wurde eine Modellation mit Rucksackelement in der zentralen Grube und Freiräumen gewählt, wie es in modernen Aufwachstechniken mit okklusalem Kompass umgesetzt werden soll.

In der zentralen Grube gibt es daher nur einen einzigen Kontakt auf dem Rucksackelement.

Bei Vorhandensein von Rucksäcken im Antagonistenbereich müssen die Stampfhöcker des modellierten Zahnes auf den Stampfhöckerspitzen folgerichtig ebenfalls nur einen aktiven Kontakt haben. Die Randleistenkontakte gibt es nur, wenn als Modellpaar eine Zahn-zu-Zwei-Zahn-Beziehung gewählt wurde.



Bild: Vorbereitung Zahnstumpf zur Modellation

In diesem Modellpaar hat der Antagonist keinen erkennbaren Freiraum, sondern klassische Dreieckswulste. Hier ist auf der modellierten Krone auf dem Stampfhöcker und in der zentralen Grube eher ein klassischer Tripod zu erwarten.

Kronen- und Kauflächengestaltung

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Zahnform:**
(äußere Merkmale 1. Molar Symmetrie zum Gegenseitenzahn)
- **Gestaltung der Höcker und Randleisten**
- **Gestaltung der Wulste und Fissuren**
- **Statische und dynamische Okklusion**
- **Approximale Kontakt-Gestaltung**



Bild: lebendige Kauflächengestaltung mit Wulsten, Haupt- und Nebenfissuren, punktförmige proximale Kontakte...

Planung, Protokollierung und Beurteilung

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

Die Planung und Protokollierung kann durch eine Skizze mit okklusalem Kompass erfolgen. Die Skizze ist aber nicht labortypisch und ist sehr zeitaufwändig. Daher sollte die Krone selbst sowie die Freilegung der Präparationsgrenze zur Dokumentation ausreichen.

Bei der Beurteilung wird auf die Varianten bei Prüfungsstück 1 verwiesen.

I. 1.4. Zeitkalkulation für die Planung der Durchführung

Bei der Herstellung der drei Prüfungsstücke im Prüfungsbereich 1 von Teil 1 der gestreckten Gesellenprüfung können auf Grundlage der dargestellten Prüfungsstücke für die Prüflinge folgende Zeitrictwerte und Tätigkeiten zugrundegelegt werden:

Tätigkeit	Zeitrictwert	Bemerkungen
Einsetzen Modelle	1h	nur ein Modellpaar, Gips muss aushärten, Zeit für andere arbeit-svorbereitende Schritte nutzen (Zeitmanagement!)
Konstruktion Schiene	1h	Intraoralscan vorgeben spart erheblich Zeit, ausreichend Arbeits-stationen bereitstellen
Wachskrone modellieren	1h	incl. Vorbereitung Stumpf
Klammern biegen	1h	Je nach Klammerart, hier: einarmige Klammern, incl. Vermessung und Planung Verlauf; ggf. lackieren der Konstruktionslinien, um ein Abdampfen zu vermeiden
Zähne aufstellen	1h	Zahngröße und -form wird in der Ausschreibung vorgegeben (Organisation Zahnschrank?!)
Ausmodellieren Basis	1h	Die Ausmodellation sollte möglichst sauber erfolgen, um nach der Polymerisation möglichst wenig Nacharbeit zu haben. Daher stammt dieser große Zeitanatz
Umsetzen in Kunststoff, Polymerisation	1h	Vorwalltechnik ist üblich, wird aber nicht vorgegeben. Die Zeitpla-nung beinhaltet das Aushärten des Vorwalls, das Ausbrühen des Wachses, das Isolieren und die Polymerisa-tion. In diesem Arbeitsschritt gibt es werkstoffbedingte Warte-zeiten, die durch geschicktes Zeitmanagement überbrückt werden sollten. Hier ist ein vermehrter Andrang an den CAD-Arbeitssta-tionen zu erwarten. Ebenfalls können hier aber auch die Protokolle vorbereitet werden...
Fertigstellung Interimsprothese	1h	Ausarbeiten und Hochglanzpolitur, wenn beim Ausmodellieren sorgsam gearbeitet wurde, verkürzt sich hier die Zeit für das Ausarbeiten in Kunststoff

Tabelle: Mögliche Zeitkalkulation der laut Ausbildungsverordnung vorgegebenen 8 Zeitstunden im Prüfungsbereich 1 von Teil 1 der gestreckten Prüfung

An dieser Stelle sei nochmals explizit darauf hingewiesen, dass es sich nicht mehr um eine Zwischenprüfung handelt, die nur den rechtlichen Status einer Lernstandsüberprüfung hat. Der Teil 1 GP ist nun Teil einer Abschlussprüfung und unterliegt daher rechtlich einer Prüfungsverordnung.

Die Ausschüsse müssen sich also Gedanken über eine angemessene Dokumentation machen.

Weiterhin gibt es nunmehr auch Widerspruchsfristen einzuhalten. Beachten Sie bitte die Vorgaben Ihrer Handwerkskammer. Das kann bedeuten, dass Sie die Prüfungsstücke bis nach Ablauf der Widerspruchsfrist nach Teil 2 GP archivieren oder Ergebnisse in anderer Form dokumentieren müssen!

Hier gibt es vom Autorenteam Ideen zur Durchführung:

Der Teil 1 der Gesellenprüfung soll auch eine Leistungsstandsrückmeldung sein. Daher sollten, sofern zulässig, die Prüfungsstücke nach der Widerspruchsfrist zurückgegeben werden. Um die Ergebnisse zu dokumentieren, sollten Sie aussagekräftige Bewertungsunterlagen verwenden. Außerdem ist es hilfreich, aus aussagekräftigen Ansichten zumindest einige Fotos zur Beweissicherung anzulegen und mit zu archivieren.

Sonst kann es nach über 2 Jahren (Abschluss der Prüfung mit Teil 2 GP) schwierig werden, eine Bewertung der Prüfungsergebnisse vor einem Verwaltungsgericht darzulegen.

Wegen der Größe des Prüfungsbereichs der ZINB mit unterschiedlichen Bezirken hat diese eine Kompetenzliste online gestellt, an der sich die Auszubildenden orientieren können, welche Kriterien geprüft werden.

Diese Liste ist von allen Prüfungsausschüssen der Innung beschlossen und dient als Grundlage des Prüfungsbereichs 1.

Diese Liste können die Prüflinge zur Prüfungsvorbereitung verwenden.

Im Auftrag der Zahntechniker-Innung Niedersachsen-Bremen wird gerade ein „neuer“, an die neue Zahntechnikerausbildungsverordnung angepasster, serverbasierter digitaler Prüfungsbogen entwickelt. Diese Datenbank soll die Prüfenden bei der papierlosen Erfassung und Dokumentation der Prüfungsergebnisse, bei der Archivierung der Prüfungsergebnisse, bei der weitgehend automatisierten Zusammenführung der Ergebnisse von Teil 1 und Teil 2 GP, der Ermittlung der Endergebnisse nach Teil 2 GP sowie des Serienbriefdrucks der Prüfungsbescheide, Zeugnisse, Ergebnislisten... helfen. Bei Interesse an diesem Prüfungsbogen nehmen Sie mit der Geschäftsführerin der ZINB Kontakt auf: v.ullrich@zinb.de .

Wenn eine Innung mehrere Prüfungsausschüsse oder sogar mehrere Prüfungsbezirke hat, dann ist es sinnvoll, dass alle Prüfungsausschüsse mit den gleichen Prüfkriterien und mit ähnlichen Prüfungsmaßstäben arbeiten. Im Bereich der Zahntechniker-Innung Niedersachsen-Bremen ist das der Fall. Hier müssen in sieben Bezirken möglichst gleiche Prüfungsparameter geschaffen werden. Aus diesem Grund lädt die Innung regelmäßig Berufsschullehrkräfte sowie Meister und Meisterinnen, und Gesellen und Gesellinnen, die Gesellenprüfungen abnehmen, zu so genannten Gremiumssitzungen ein, auf denen die Grundsätze der Prüfungen besprochen und beschlossen werden. Diese Beschlüsse werden mit der Bitte um Umsetzung an die Prüfungsausschüsse weitergegeben. Durch Prüferschulungen soll ein gemeinsames Verständnis für Prüfkriterien geschaffen werden. Für die beteiligten Berufsschulen sind die entwickelten Prüfkriterien eine Richtlinie für das unterrichtliche Handeln. Diese Formen des Qualitätsmanagements haben sich in den letzten Jahren gut bewährt.

I. 1.5. Prüfkriterien und Punkteverteilung für die beschriebenen Prüfungsstücke als Prüfungsbogen

Beispiel für einen Musterprüfungsbogen, basierend auf den dargestellten Prüfungsstücken:

Prüfungsbogen für Prüfungsbereich 1, Teil 1 der gestreckten Prüfung Prüfungsstück 1: Temporäre Prothese (= 60 % des Prüfungsbereichs 1)		Prüfling Nr.:	
Prüfkriterium	Bemerkungen	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Einsetzen der Modelle in den Kieferbewegungssimulator <ul style="list-style-type: none"> • Einstellen des Kieferbewegungssimulators: Gelenkbahneigung, Bennettwinkel, Inzisalstift-Einstellungen • Gipsverarbeitung beim Einsetzen: Sauberkeit von Artikulationsgips und Artikulator Bedeckung Modellbasis ausreichend, zu viel Artikulationsgips • Mittelwertige Positionierung der Modelle: Vertikale Ausrichtung, sagittale Ausrichtung, transversale Ausrichtung, Beziehung Oberkiefer zu Unterkiefer 		10	
Verankerungselemente <ul style="list-style-type: none"> • Klammer 1 und Klammer 2 einzeln bewerten: Prothetischer Äquator angezeichnet/sichtbar, Verlauf der Klammerarme passend zum Äquator, Spaltfreies Anliegen, Hochglanzpolitur, Knickfreiheit, gleichmäßige Stärke der Klammerarme, Klammerspitzen abgerundet, Lage und Form von Schulter und Appendix, Haltefunktion der Klammern an Pfeilerzähnen, Parodontiefreiheit interdental, Klammern in der Basis ausreichend fixiert 		12	
Zahnaufstellung <ul style="list-style-type: none"> • Okklusion Front: Frontzahntrappe und vertikale Stufe, Frontzahnführung • Stellung der Zahnkronen: Horizontaler Überbiss, Aufstellung im Zahnbogen, Zahnachsneigung • Basis ohne Störkontakte • Ausreichende Fixierung Prothesenzähne an Basis • Okklusion Seitenzähne: Ausreichende Kontakte an sinnvoller Lage, Kauflächenstruktur nach Politur noch vorhanden 		12	
Gestaltung Prothesenkörper <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung Schaltsattel: Wundabdeckung durch Sattel, Vollplatte bis A-Linie oder rationiert • Gestaltung der Basis: Basis störungsfrei abnehmbar, schaukel- und spaltfrei, Dicke der Basis, Basale Gestaltung Kunststoff (eben), • Prothesenränder gleichmäßig dick und abgerundet, keine scharfen Kanten • Ausreichende Extension der Sättel, keine Überdimensionierung 		10	
Ästhetik und Gesamteindruck <ul style="list-style-type: none"> • Sauberkeit Prothese, Modelle und Artikulator, Gipsverarbeitung • Zahnhäse modelliert und ausgearbeitet: Länge, Form, Übergang Zahn – Basis • Ausarbeitung und Politur der Kunststoffbasis • Kragenfassung: Kragenfassung oberhalb oder auf Äquator, Höhe des Kragens im Frontzahnbereich, Kragen anliegend an Restzähnen, Kragen im Bereich der marginalen Parodontien hohl gelegt 		10	
Planung, Protokollierung und Beurteilung <ul style="list-style-type: none"> • Planung: in sich stimmige Konstruktionsplanung auf Modell • Protokollierung: Vollständigkeit Protokoll: Alle wichtigen Schritte vorhanden und lesbar? • Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüferinschätzung weitgehend überein? 		6	
Summe Prüfungsstück 1		60	

Prüfungsbogen für Prüfungsbereich 1, Teil 1 der gestreckten Prüfung Prüfungsstück 2: Konstruktion adjustierte Aufbissschiene (= 20 % des Prüfungsbereichs 1)		Prüfling Nr:	
Prüfkriterium	Bemerkungen	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Übertrag von Seite 1:		60	
Konstruktion Schiene <ul style="list-style-type: none"> • Anlegen des Patientenfalls • Import der Scandaten • Festlegen einer geeigneten Einschubrichtung • Festlegen des Schienenrandes über die Spline (= virtuelle Grenzlinie des Schienenrandes) • Kontrolle der Schienenparameter • Modellation der Schiene incl. Aufbau der Führung • Beachtung der Artikulationsparameter • Kieferrelationen laut erhaltenem Vestibulärsan (Die Relation kann bereits im Intraoralscan enthalten sein, dann entfällt dieses Kriterium) • Einschleifparameter beachtet • Okklusionskonzept wie in Ausschreibung gefordert statische Okklusion (-> Grubenkontakte), dynamische Okklusion (-> Führung) • Virtuelle Oberflächengestaltung • Korrektes Abspeichern der Datei im geforderten Format und an vorgegebener Position 		17	
Planung, Protokollierung und Beurteilung <ul style="list-style-type: none"> • Planung: in sich stimmige Konstruktionsplanung auf Modell • Protokollierung: Vollständigkeit Protokoll: Alle wichtigen Schritte vorhanden und lesbar? • Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfereneinschätzung weitgehend überein? 		3	
Summe Prüfungsstück 2		(20)	
Prüfungsbogen für Prüfungsbereich 1, Teil 1 der gestreckten Prüfung Prüfungsstück 3: analog modellierte vollanatomische Krone (= 20 % des Prüfungsbereichs 1)		Prüfling Nr:	
Prüfkriterium	Bemerkungen	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Stumpfmanagement <ul style="list-style-type: none"> • Freilegung und Vorbereitung der Präparationsgrenze • Auftrag des Platzhalterlacks 		3	
Wachsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> • Hochglanz der Wachsoberfläche • Sauberkeit Modellation, Aufwachstechnik erkennbar • Cervikaler Randschluss der Wachsmodellation 		4	
Kronengestaltung, Kauflächengestaltung <ul style="list-style-type: none"> • Zahnform: äußere Merkmale 1. Molar Symmetrie zum Gegenseitenzahn • Gestaltung der Höcker und Randleisten • Gestaltung der Wulste und Fissuren • Statische und dynamische Okklusion • Gestaltung proximale Kontakte 		10	
Planung, Protokollierung und Beurteilung <ul style="list-style-type: none"> • Planung: in sich stimmige Konstruktionsplanung auf Modell • Protokollierung: Vollständigkeit Protokoll: Alle wichtigen Schritte vorhanden und lesbar? • Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfereneinschätzung weitgehend überein? 		3	
Summe Prüfungsstück 3		(20)	
Summe über alle 3 Prüfungsstücke (= Ergebnis Prüfungsbereich 1, Teil 1 gestreckte Prüfung)		100	

Eine Kopiervorlage zur kostenfreien Nutzung zu Prüfungs- oder Ausbildungszwecken unter
Voraussetzung der nicht-kommerziellen Nutzung und unter Berücksichtigung des copyrights
an diesen Dokumenten finden Sie unter: https://vdzi.de/downloads/vorlagen_pruefungsboegen



I. 2. Prüfungsbereich 2 - Theoretischer Teil -

I. 2.1. Rechtliche Grundlagen

Auszug aus der Zahntechnikerausbildungsverordnung:

§ 11 Prüfungsbereich Zahntechnische Werkstücke

(1) Im Prüfungsbereich Zahntechnische Werkstücke hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,

- 1. die Erstellung von Arbeitsunterlagen unter Beachtung von Datenschutz, Hygiene und Arbeitssicherheit sowie Maßnahmen zur Archivierung zu erläutern,*
- 2. Kaubewegungen von Patientinnen und Patienten unter funktionalen Gesichtspunkten in Verbindung mit Kieferbewegungssimulatoren darzustellen,*
- 3. die Anfertigung und Instandsetzung von temporären partiellen Prothesen, einschließlich zu verarbeitender Werkstoffe und Halteelemente zu beschreiben,*
- 4. Verfahren der Oberflächenbearbeitung zu unterscheiden,*
- 5. Herstellungsverfahren und Werkstoffe für adjustierte Schienen zu beschreiben,*
- 6. digitale Arbeitsabläufe bei der Herstellung von Zahnersatz zu beschreiben und*
- 7. die anatomische Gestaltung von Einzelkronen zu erläutern.*

(2) Der Prüfling hat die Aufgaben schriftlich zu bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 120 Minuten.

2.2. Allgemeine Hinweise

Hier werden von den Prüflingen Kompetenzen der Lernfelder 1 bis 5 insbesondere aus dem schulischen Lehrplan erwartet.

Die Zuständigkeit der ZINB umfasst 2 Bundesländer mit 7 Schulstandorten. Gleichwohl soll eine innungsweit einheitliche, überregionale Gesellenprüfung abgehalten werden. Die ZINB hat in Absprache mit den Schulstandorten eine Kompetenzliste veröffentlicht, aus der die erwarteten Kompetenzen dezidiert abzulesen sind. Diese Liste ist unter www.zinb.de im Menü Ausbildung/Prüfungswesen/Prüfungsvorbereitung öffentlich zugänglich und ist für die Prüflinge eine gute Orientierung, welche Prüfungsinhalte zur schriftlichen Prüfung erlernt werden sollten. Die Liste ist direkt aus dem Rahmenlehrplan abgeleitet und wurde um konkrete Kompetenzen spezifiziert.

Bei Innungen, die nur einen einzigen Schulstandort haben, dürften sich die Absprachen über mögliche abgeprüfte Kompetenzen einfacher gestalten.

Grundsätzlich sei an dieser Stelle noch einmal hingewiesen auf die Art, wie Prüfungsfragen formuliert sein sollten sowie den Einsatz einfacher Sprache.

Der Ausbildungsberuf muss grundsätzlich für Auszubildende mit einem Hauptschulabschluss erlernbar sein. Außerdem ergreifen durch die Einwanderung zunehmend Menschen mit geringen Sprachkenntnissen in der deutschen Sprache eine Ausbildung. Diesen Menschen muss, bei entsprechender Eignung und Qualifikation, ein erfolgreiches Ablegen der Prüfung ermöglicht werden. Nichtsdestotrotz verlangen die Abschlussprüfungsordnungen der Handwerkskammern die Prüfungssprache Deutsch.

Zusammenfassend heißt das: Die Prüfung muss so gestaltet sein, dass die erlernten Kompetenzen abgeprüft werden können, trotz weniger ausgefeilter Kenntnisse der deutschen Sprache. Hier gibt es seit Jahren sehr gute Hilfestellungen von unterschiedlichen Organisationen, wie die Sprache in der Prüfung vereinfacht werden kann, ohne das inhaltliche Niveau der Aufgabenstellungen zu reduzieren.

Die Fragen sollen handlungsorientiert sein. Das heißt, die Fragen sollen nicht einfach fachtheoretisches Wissen abprüfen, sondern Kompetenzerwerb feststellen. Wie das geht, lässt sich umfangreich der gängigen Literatur zu kompetenzorientierten Prüfungen entnehmen.

Weiterhin sollen die Prüfungsfragen einer Taxonomie genügen, also auf unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen abgeprüft werden.

Grundsätzlich gibt es die gesetzliche Vorgabe, dass Auszubildende, die mit offenen Augen während der Ausbildungszeit im Labor gelernt haben, die schriftliche Prüfung bestehen können sollen. Das bedeutet in der Folge, dass etwa die Hälfte der Fragen auf den unteren, einfachen Taxonomiestufen gestellt werden sollen.

Hintergrund: Hier werden erlernte Kompetenzen reproduziert.

Erst um ein Erreichen in bessere Notenbereiche und die Trennung unterschiedlich guter Leistungen zu erreichen, werden Fragen mit höheren Taxonomiestufen gestellt.

Hier ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Prüfungsausschüssen und den Prüfungsfragenerstellern und der Berufsschule vor Ort wünschenswert.

Es gibt zur Steuerung der Niveaustufen so genannte Operatoren. Das sind Schlüsselwörter, die das Niveau und zum Teil den Umfang der erwarteten Antworten umreißen.

Beispiele:

- Der Operator „**Nennen** Sie...“ erwartet nur einzelne Worte, nämlich auswendig gelernte Fachvokabeln, die hier reproduziert werden sollen. Hier reicht die korrekte Vokabel zum Erreichen der Punktzahl.
- Der Operator „**Beschreiben** Sie...“ erwartet in der Regel ebenfalls ein reproduziertes Wissen, allerdings in eigenen Worten.
- Der Operator „**Begründen** Sie...“ beschreibt ein höheres Anforderungsniveau. Hier wird nicht einfach gelerntes Wissen reproduziert. Sondern es wird geprüft, ob der Prüfling das berufliche Handeln auch durch Hintergrundwissen begründen kann.
- Operatoren wie „**Analysieren** Sie...“, „**Bewerten** Sie...“ oder „**Entwerfen** Sie...“ stellen anspruchsvolle Prüfungsaufgaben, dar, in denen gelerntes Fachwissen mit Hintergrundwissen verknüpft werden muss und unter Umständen durch eine Transferleistung zu einer neuen Lösung herangeführt werden soll.

Diese höheren Taxonomiestufen sind ebenfalls in der schriftlichen Prüfung anzuwenden, allerdings in einem Umfang, der das Bestehen der Prüfung durch die Beantwortung der Fragen in einfachen Taxonomiestufen ermöglicht.

Die geschickte Berücksichtigung der Taxonomiestufen unter Anwendung einfacher Sprache stellt sicherlich die Königsdisziplin in der Ausformung einer Abschlussprüfung dar.

Der systematische Einsatz und das Training dieser Operatoren in der Berufsschule und der deckungsgleiche Einsatz dieser Operatoren in der Prüfung ist an dieser Stelle sehr hilfreich. Auch zur Erstellung von Prüfungsfragen mit Situationsbeschreibung und Berücksichtigung der formulierten Anforderungen gibt es hinreichend weiterführende Literatur.

II. Gesellenprüfung (GP) Teil 2 der gestreckten Prüfung

3. Prüfungsbereich 3 – praktischer Teil –

II. 3.1. Rechtliche Hinweise

Auszug aus der Zahntechnikerausbildungsverordnung:

§ 14 Prüfungsbereich Zahntechnische Aufträge durchführen

(1) Im Prüfungsbereich Zahntechnische Aufträge durchführen hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,

- 1. eine Kombinationsprothese mit einer Doppelkrone, bestehend aus Verbinder, Primär- und Sekundärteil, sowie mit mindestens einem weiteren Halteelement im gegenüberliegenden Quadranten herzustellen,*
- 2. eine totale Prothese für Ober- und Unterkiefer nach System in Wachs aufzustellen sowie anatomisch und funktionell auszumodellieren,*
- 3. eine dreigliedrige Frontzahnbrücke und eine zahnfarbene, monolithisch und vollanatomisch gefertigte Molarenkrone für den Ober- oder Unterkiefer herzustellen. Dabei hat der Prüfling seine Arbeiten zu planen, zu protokollieren und zu beurteilen.*

(2) Im Fall des Absatzes 1 Satz 1 Nummer 1 sind mögliche Freund- oder Schaltlücken mit Retentionen zur Aufnahme von Ersatzzähnen zu versehen. Die einzelnen Elemente sind miteinander durch Fügetechnik zu verbinden und fertig auszuarbeiten. Die Doppelkrone ist mit einer vestibulären Verblendung zu versehen.

(3) Im Fall des Absatzes 1 Satz 1 Nummer 3 ist eine Frontzahnkrone mit einer Vollverblendung aus keramischer Masse herzustellen. Die verbleibenden Teile der Brücke sind für eine Vollverblendung vorzubereiten.

(4) Der Prüfling hat jeweils ein Prüfungsstück nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 1, 2 und 3 unter Berücksichtigung der vom Prüfungsausschuss ausgegebenen einheitlichen Prüfungs- und Arbeitsunterlagen anzufertigen und seine Arbeiten jeweils mit praxisüblichen Unterlagen zu dokumentieren.

(5) Die Prüfungszeit beträgt in der Summe 24 Stunden.

(6) Das Prüfungsstück nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 ist mit 35 Prozent, das Prüfungsstück nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 mit 25 Prozent, das Prüfungsstück nach Absatz 1 Satz 1 Nummer 3 mit 40 Prozent zu gewichten.

II. 3.2. Die Prüfungsstücke und die Systematik der Bewertungskriterien

Hinweis zum Ausbildungsverordnungstext: Die Ergebnisse der 3 Prüfungsstücke werden über die Gewichtung nach §14 (6) zu einem Gesamtergebnis für den Prüfungsbereich zusammengefasst. Dieses Gesamtergebnis ist für das Bestehen der Abschlussprüfung relevant (§ 17 (2) 3.: „...insgesamt mindestens ausreichende Leistung...“ = 50%). Unzureichende Leistungen bei einzelnen Prüfungsstücken können also in Grenzen durch entsprechende gute Leistungen bei den anderen Prüfungsstücken in Grenzen ausgeglichen werden. Die erreichten Einzelleistungen der Prüfungsstücke werden zusammen mit der Gesamtnote für den Prüfungsbereich 3 im Abschlusszeugnis ausgewiesen.

Beachten Sie, dass Prüfungsinhalte und –kompetenzen, die in Teil 1 GP abgeprüft wurden, in Teil 2 GP nur noch unter besonderen Kautelen abgeprüft werden sollen, und nur wenn es zum Ablegen der Prüfung zwingend erforderlich ist. Das schließt gebogene Klammern, die Fertigstellung herausnehmbarer Prothesen (Sattel, Kunststoffbasis), das analoge Modellieren von Kronen und die Konstruktion einer Schiene in der praktischen Prüfung von Teil 2 GP aus. Das Einsetzen von Modellen in den Simulator lässt sich nicht ganz vermeiden, weil die Simulation eine wesentliche Grundlage zur Herstellung von Zahnersatz ist. Daher kann das Einsetzen der Modelle zum Herstellen von Zahnersatz erneut eingefordert werden. Die Bewertung sollte aber keinen Schwerpunkt auf das mittelwertige Einsetzen, sondern auf höherwertige und umfangreichere Methoden legen. Das Einsetzen ist auch anders als in Teil 1 GP, weil das bezahnte Unterkiefermodell eine Freundsituation hat. Auf der Freundseite hat der Prüfling keine Orientierung, weil der 2. Molar fehlt. Und das unbezahnte Modellpaar für Prüfungsstück 2 muss mit Bisschablone eingesetzt werden.

Weiterhin sollen die Prüfungsstücke so gestaltet werden, dass Fehler in der Verarbeitung nach Möglichkeit nur einmal geahndet werden. Daher sollen bestimmte Fertigungstechniken möglichst nur einmal in einer Prüfung abverlangt und abgeprüft werden.

Das Autorenteam hat im Folgenden Prüfungsstücke entwickelt, die unterschiedliche Kompetenzen abprüfen, ohne Prüfungsinhalte, die bereits mit Teil 1 der Gesellenprüfung abgearbeitet wurden, zu doppeln.

Zum Beispiel wurde das Gießen als derzeit noch verbreitetes Fertigungsverfahren eingestuft. Der Nachweis eines fehlerfreien Gusses wurde daher dem großen Verbinder und der Sekundärkrone zugeordnet.

Gleichzeitig sollen vom ersten Prüfungszyklus an die „modernen“ Techniken und Werkstoffe Einzug in die Prüfung finden. Die Frontzahnbrücke wird gleich ab dem 1. Prüfungszyklus in Zirkoniumdioxid vollkeramisch gefertigt, obwohl die Ausbildungsverordnung eine metallkeramische Arbeit nicht ausschließt.

Das Metallgerüst wurde aber verworfen, weil das Gerüst digital konstruiert wird. Dann müsste das Gerüst per SLM gedruckt, per CADcast gedruckt (einbettfähige Harze) oder aus dem Vollen gefräst werden. Bei allen diesen Verfahren besteht ein hoher organisatorischer Prüfungsaufwand.

Weil im vorliegenden Prüfungslabor die Fertigung von Gerüsten auf der Basis von Zirkoniumdioxid möglich ist, wurde sich für diesen Werkstoff entschieden, sowohl für das Brückengerüst als auch für die monolithische Krone.

Bei der monolithischen Krone wäre aus zukünftiger Sichtweise auch der 3D-Druck eine Option, sofern bis zur Prüfung geeignete 3D-Drucker verfügbar sind, die K&B-Material verarbeiten können.

Die Totale Prothese wird in ihrer geforderten Ausführung nach neuer Ausbildungsverordnung bereits jetzt in der Arbeitsprobe nach alter Prüfungsordnung als Prüfungsteil verlangt. Daher wird dieser Prüfungsteil aus der alten Ausbildungsverordnung leicht modifiziert übernommen.

Für den Prüfling ergibt sich nun der zeitplanerische Vorteil, dass dieses Prüfungsstück, im Gegensatz zur Arbeitsprobe, immer wieder unterbrochen und die Arbeit wiederaufgenommen werden kann.

So entstehen im Vergleich zur bisherigen Lernstandsüberprüfung deutlich bessere Optionen für ein geschicktes Zeitmanagement.

Es gibt immer wieder Zeitintervalle, in denen verarbeitete Werkstoffe in Maschinen oder Geräten weiterverarbeitet werden oder beispielsweise Aufwärm- oder Abkühlprozesse berücksichtigt werden müssen.

Diese Zeitphasen können und müssen sinnvoll durch die Weiterarbeit an anderen Prüfungsstücken koordiniert und vom Prüfling überbrückt werden.

II. 3.3.1. Prüfungsstück 1

(Gerüst einer) **Kombinationsprothese mit einer Doppelkrone herstellen** (35%)

Hinweis zur Ausbildungsverordnung: Gefordert ist nur das Gerüst mit den Verankerungselementen als Halbfertigteil, wie es zur Aufstellung und Fertigstellung der Sättel in die Prothetikabteilung des zahntechnischen Labors weitergereicht wird. Das manuelle Aufstellen und Fertigstellen eines Kunststoffsaattels ist Bestandteil in Teil 1 GP und wird in vorliegendem Zusammenhang hier nicht noch einmal abgeprüft. Der Sattel mit den Prothesenzähnen darf NICHT aufgestellt und entsprechend auch NICHT fertiggestellt sein (Dopplung mit Teil 1 der Gesellenprüfung).



Bild: Prüfungsstück 1: Teleskopkrone mit kontralateralem Verankerungselement

Neu ist die vollständig hergestellte und vestibulär verblendete Teleskopkrone. Das Sekundärteleskop ist an einen großen Verbinder mit kontralateralem Verankerungselement gefügt.

Zur Herstellung der Primärkrone wird ein Sägeschnittmodell benötigt. Zur Weiterarbeit sollte ein Meistermodell für die Herstellung des Verbinders vorliegen. Das Autorenteam hat sich wie in Teil 1 GP erneut für eine Lösung entschieden, die mit einem Sägeschnittmodell im OK für Prüfungsstück 3 auskommt sowie mit einem Meistermodell für Prüfungsstück 1. Zum Einscannen des Pfeilerstumpfes zur digitalen Konstruktion wird ein Mastermodell als Sägeschnittmodell bereitgestellt.

Wichtig: Die Prüflinge müssen zum Prüfungsbeginn vorab angefertigte, einheitliche Modellpaare erhalten (vgl. §14 (4) ZahntechAusbV). In diesem Beispiel sind das ein Modell mit Sägeschnitt für den Oberkiefer und ein Meistermodell für den Unterkiefer.



Bilder: 3 Modelle werden für die Prüfungsstücke 1 und 3 benötigt

Das Sägemodell im Unterkiefer (rechtes Bild) wird nur einmal je Scanplatz als Mastermodell benötigt und steht während der Prüfung am Scanplatz für den ersten Schritt der Herstellung der Primärkrone bereit.

Alternativ könnte zur Anfertigung des Verbinders auch das Unterkiefer-Sägemodell verwendet werden, wenn der Sägestumpf zum klassischen Dublieren korrekt ausgeblockt wird. Sofern das Herstellungsverfahren in späteren Prüfungszyklen insgesamt auf digitale Fertigung umgestellt wird, werden andere Modelle notwendig und vorzuhalten sein.

Sauberkeit, Exaktheit der Arbeitsvorbereitung, Gesamteindruck

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

Das mittelwertige Einsetzen bezahnter Modelle ist schon in Teil 1 GP bewertet worden. Allerdings handelt es sich hier um einen unliateral verkürzten Unterkiefer. Daher ist der Schwierigkeitsgrad gegenüber Teil 1 der Gesellenprüfung erhöht und darf erneut geprüft werden (= Höherwertigkeit der Anforderung). Das Einsetzen soll hier aber explizit nicht noch einmal explizit als zu bewertender Kriterienblock auftauchen. Das Einsetzen wird bei Prüfungsstück 3 unter „Sauberkeit und Exaktheit der Ausführung“ bewertet.



Bild: eingesetztes Modellpaar mit Sägemodell im Oberkiefer und Meistermodell im Unterkiefer

Um ausreichende Stützzonen zur Kieferrelationsbestimmung der Modelle zu haben, ist die Zahnreihe kontralateral nicht unterbrochen. Für den Überwurf einer Klammer wurden die Molaren interdental einradiert.

Laut Ausbildungsverordnung würde eine einzelne Klammer reichen. Aus statischen Gründen (Praxisrelevanz!) und als Abgrenzung zur einfachen gebogenen Klammer in der Gesellenprüfung Teil 1 (Höherwertigkeit der Prüfungsanforderung) wurde hier eine etwas aufwändiger herstellbare Bonwillklammer vorgesehen und gestaltet.

Dem Gesellenprüfungsausschuss steht diesbezüglich frei, ob dem Prüfling die Planung und damit die Auswahl einer geeigneten Klammer überlassen wird. Auf der Seite mit der Doppelkrone wurde ein Friendsattel gewählt.



Bilder: Bonwillklammer als kontralaterales Verankerungselement, Radierung für Klammerschulter. Die Radierung wurde bewusst etwas unförmig gehalten, um dem Prüfling mehrere Planungsoptionen zu ermöglichen.

Es ist zu beachten, dass Kombinationen aus friktiven und federnden Verankerungselementen zu vermeiden sind, weil es zum Verkleben der Prothese kommen kann. Dann ist die Prothese nicht mehr problemlos ausgliederbar. Ein Lösungsansatz wäre, dass die Klammern keine aktiven Klammerarme haben dürfen. Der Verlauf aller Klammerbestandteile oberhalb des Äquators wäre denn eine einzufordernde Größe.

Es besteht gegebenenfalls Kommunikationsbedarf mit den Ausbildungspartnern, ob diese Regel allen Prüflingen bekannt ist und ob die Regel in der Prüfung abverlangt wird. Im Zweifelsfall sollte die gewünschte Ausführung in der Ausschreibung genau spezifiziert sein: „Das kontralaterale Verankerungselement soll nur eine Stütz- und Führungsfunktion aber KEINE Haltefunktion haben.

Alternativ kann statt der Klammer als Verankerungselement mit einem friktiven kontralateralen Verankerungselement gearbeitet werden. Diese Alternative wird auf den folgenden Seiten bei den Prüfkriterien vorgestellt.

Verankerungselement kontralateral (15%)

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

Da Gussklammern gegenüber der gebogenen Klammer höherwertige Anforderungen sind, dürfen die Klammern erneut geprüft werden.

Bei einer Lösung mit Klammern bieten sich folgende Prüfkriterien an:

- **Prothetischer Äquator angezeichnet/sichtbar, passend zur Einschubrichtung der Doppelkrone**
- **Verlauf der Klammerbestandteile passend zum Äquator**
- **Haltefunktion der Klammern an Pfeilerzähnen**
(Schulter, Oberarm oberhalb Äquator, Spitze im Retentionsgebiet, Widerlager bzw. alternativ: nur Stütz- und Führungsfunktion: Alle Klammerbestandteile oberhalb des prothetischen Äquators...; Prüfkriterium an die Ausschreibungsanforderung anpassen)
- **Spaltfreies Anliegen**
(Passung: liegt Klammer bzw. Auflage in Endlage spannungs- und spaltfrei an)
- **Hochglanzpolitur**
- **Profil der Klammerarme wie im Wachsprofil/CAD vorgegeben**
- **Klammerspitzen abgerundet** (Profilform)
- **Lage und Form von Auflage, Schulter und Appendix**
(Dicke bzw. Lage Auflage, Okklusion störungsfrei...)
- **Parodontienfreiheit interdental und am kleinen Verbinder** (falls vorhanden)

Auf der Seite mit der Doppelkrone ist auch eine Schaltlücke möglich. Da kleinere Schaltlücken eher mit festsitzendem Zahnersatz versorgt werden, schien den Autoren die verkürzte Zahnreihe angemessener.

Kontralateral lässt die Ausbildungsverordnung alternativ auch eine Lückensituation zu. Angemessener wäre, wenn der Prüfungsausschuss statt einer Hybridprothese mit Gussklammer auf der kontralateralen Seite ebenfalls ein hochwertiges, frikatives Verankerungselement vorgibt. Dann gibt es das Problem mit der Kombination frikativer und federnder Verankerungselemente nicht.

Möglich wäre beispielsweise eine Schaltlücke im linken Praemolarenbereich und ein bereits vorhandenes und in der Arbeitsunterlage eingearbeitetes Primärteil eines frikativen Verankerungselements. Hier könnte zum Beispiel eine zylindrische Patuze eines Preci Vertex® Geschiebes an der Pfeilerkrone anmodelliert sein oder ein Steg zwischen Eckzahn und Molar.

Das Verankerungselement müsste dann folgerichtig mit einem frikativ haltenden, konfektionierten Sekundärteil versorgt werden. Dazu muss das Sekundärteil in einem Aufnahmekasten in den großen Verbinder eingearbeitet werden. Auch diese Lösung für ein Prüfungsmodell lässt die Ausbildungsverordnung zu.

Hier ergibt sich aber die Schwierigkeit, dass das vorhandene Primärteil präzise vermessen werden muss, um die exakte Einschubrichtung zu finden, bevor die Primärkrone parallelwandig konstruiert wird.



Bild: Großer Verbinder

Der Zeitaufwand und der Umsetzungsanspruch für eine gegossene Klammer oder das Einarbeiten einer konfektionierten Aufnahme für die Matrize ist in etwa gleich groß.

Bei einer Lösung mit konfektioniertem Verankerungselement bieten sich folgende Prüfkriterien an:

- **Einschubrichtung Doppelkrone passend zur Einschubrichtung Verankerungselement**
- **Korrektter Sitz Sekundärteil auf Primärteil** (schaukelfrei, klemmt nicht)
- **Befestigung Sekundärteil im Verbinder/Einarbeitung**
(arte legis wie vom Hersteller gefordert)
- **Ausreichend Platz für Sattel/Ersatzzähne**
- **Halte- und Stützfunktion Verankerungselement** (soweit auf Modell beurteilbar)

Der große Verbinder muss auf einem Meistermodell modelliert werden, insbesondere, wenn es sich um einen Oberkiefer handelt. Zusätzlich wird für die Fertigung der Primärkrone ein Sägeschnittmodell benötigt. Im Unterkiefer kann durch geschickt angelegte Sägeschnitte das Modell zu einer Art Meistermodell ausgeblockt werden.

Durch einen Kunstgriff über die digitale Fertigung der Primärkrone reicht es, ein Master-Sägeschnittmodell zum Scannen bereitzuhalten. So kann der Prüfling zeigen, dass er in der Lage ist, eine Primärkrone digital zu konstruieren.

Durch die digitale Fertigung eines Master-Halbfertigteils als Primärkrone wird für die Weiterarbeit nur noch das Meistermodell benötigt. Das Masterwerkstück hat eine hohe Passgenauigkeit auf dem Stumpf des Meistermodells.

Wenn die Präparationsgrenze geschickt gewählt wird, dann kann auch der Stumpf des Meistermodells eingescannt werden.

Hinweis: Bei einigen Scannern gibt es die Option, den Scan eines Einzelstumpfes zu überspringen. Dazu muss der Scanner aber instande zu sein, insbesondere approximal die Präparationsgrenze auf dem Meistermodell zu erfassen.

Gestaltung Verbinder (20%)

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **störungsfrei abnehmbar, schaukelfrei**
- **Dimensionierung und Anliegen an Gingiva**
(prothetisch sinnvolle Form, biegesteif und grazil, UK mit gleichmäßigem Spalt, OK aufliegend ohne Spalt)
- **Parodontienfreie Gestaltung**
(soweit möglich, UK: Zungenbändchen und Mundbodenabstand beachtet)
- **Durchspülbarkeit**
- **Ausreichende Extension der Sättel sowie sinnvolle Retention an allen Sätteln**
(Lage zum Kieferkamm, Abstand zur Gingiva, ausreichend Platz zur Zahnaufstellung, Retention auf Geschiebekasten...)
- **Lage und Form Übergang Verbinder zum Sattelwerkstoff,**
- **Unterfütterbarkeit gewährleistet**
- **Ausarbeitung und Politur Werkstoff**
(hochglanzpoliert, keine Fertigungsfehler erkennbar)



Bild: Primärkrone auf Sägestumpf und auf Stumpf des Meistermodells

Im Testlauf wurden mehrere Modelle und mehrere Master-Primärkronen hergestellt. Die Kronen waren so passgenau gefräst, dass die Halbfertigteile auf mehreren angefertigten Sägemodellen und Meistermodellen spontan passten.

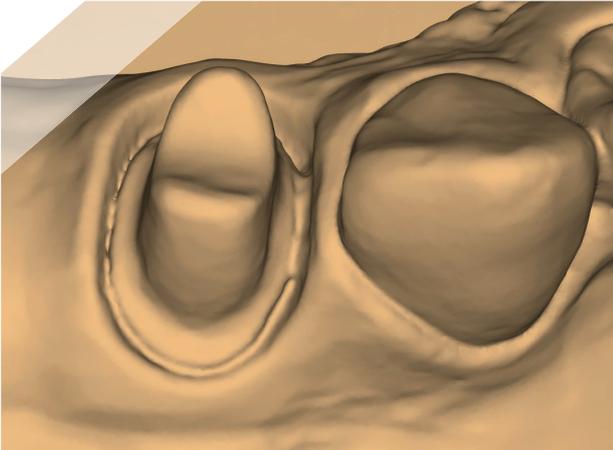


Bild: Scan eines Meistermodells ohne einzeln entnehmbarem Stumpf

Je nach Situation und Lage der Präparationsgrenze kann auch ein Meistermodell eingescannt werden. Entscheidend ist, dass die Software das Überspringen des Einzelstumpfscans zulässt und dass die Präparationsgrenze trotzdem exakt eingezeichnet werden kann.

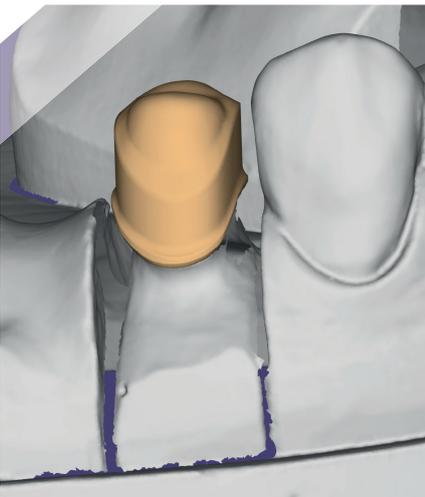


Bild: Scan Sägeschnittmodell, Primärkrone digital konstruiert

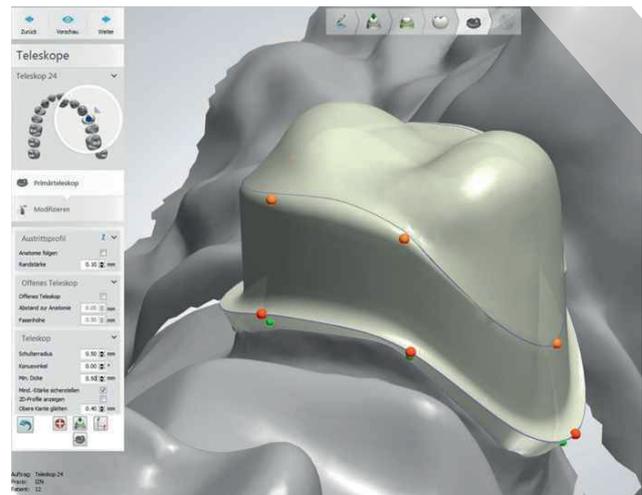


Bild: digitale Konstruktion der Primärkrone

In Teil 2 der Gesellenprüfung liegt der Schwerpunkt auf dem digital hergestellten festsitzenden Zahnersatz. Im Institut für Zahntechnik Niedersachsen-Bremen e.V. wird seit 2016 in der Gesellenprüfung die Primärkrone digital konstruiert und klassisch ausgearbeitet. Die Erfahrungen aus diesem Prüfungsteil hat das Team weitgehend auf das neue Prüfungsstück übertragen. Zum Einscannen erhalten die Prüflinge ein Master-Sägemodell zum Einscannen. An den Sägemodellen im Oberkiefer (Brücke, Einzelkrone) sowie im Unterkiefer (Primärkrone) sollen die Prüflinge zeigen, dass sie geeignete Scans eines Sägemodells herstellen sowie die Ausrichtung der Modelle durch Vestibulärs캔 und Matching vornehmen können. Da das Herstellen von Sägemodellen für jeden einzelnen Prüfling aufwändig ist und zur Weiterarbeit ein Meistermodell nötig ist, wurde auf die Vorgehensweise mit dem Master-Sägemodell zurückgegriffen.

Nach dem Einscannen wird in diesem Prüfungsstück die Primärkrone konstruiert und gespeichert. Hier kommt es zur weiteren Steuerung des Prüfungsablaufs durch den Prüfungsausschuss:

Da nicht in allen Prüfungslaboren eine adäquate Fertigungsmaschine bereitsteht, die EMF-Legierungen aus dem Vollen fräsen kann und im Sinne des problemlosen Prüfungsablaufs, bei einem Maschinenstillstand die Prüfung nicht ordnungsgemäß fortgesetzt werden könnte, wird in der Prüfung implementiert, dass die Primärkrone in die digitale Outhouse-Fertigung gelangt. Die Passung auf dem Stumpf ist nach derzeitigem Kenntnisstand so gut, dass die Krone direkt zur Einprobe und Überabformung in die virtuelle Zahnarztpraxis weitergegeben wird. Im Anschluss wird gedanklich eine Überabformung erstellt und ein Meistermodell hergestellt. An der Stelle wird die Prüfung fortgesetzt.

Im Vorlauf zur Prüfung werden Primärkronen in ausreichender Menge (Anzahl der Prüflinge + Reserve) mittels einer Masterdatei gefertigt und aus den Rohlingen getrennt. Diese Halbfertigteile sitzen erfahrungsgemäß ausreichend passgenau auf einem vorab gefertigten Meistermodell. Die Prüflinge erhalten also nach der digitalen Konstruktion der Primärkrone das vorgefertigte Halbfertigteil der Primärkrone zur Weiterarbeit. Die Fertigung der selbst konstruierten Krone entfällt derzeit aus den dargelegten technischen Gründen.

Das Meistermodell kann der Prüfling schon zu Beginn der Prüfung erhalten, weil das Modell auch die Antagonistensituation für das Prüfungsstück 3 ist. Die Primärkrone wird in der Folge klassisch analog fertiggefräst. Dazu ist ein vom Prüfling herzustellendes Fräsmo- dell notwendig, damit der Nachbarzahn zur Teleskopkrone und der Stumpf nicht beschädigt werden.

An dieser Stelle sind die Prüfungsausschüsse natürlich frei in Ihrer Entscheidung, welche Arbeitsunterlagen sie den Prüflingen an die Hand geben und wie sie den Ablauf der Prüfung im eigenen Prüfungslabor gestalten.

Von der rein analogen Herstellung der Primärkrone bis zur Eigenfertigung der Prüflingskonstruktion sind laut Ausbildungsverordnung alle Optionen möglich. Entscheidend ist, dass innerhalb des Prüfungsablaufs zeitnah eine fertiggestellte Primärkrone zur Herstellung der Sekundärkrone vorliegt.

Da der Schwerpunkt in Teil 2 der Gesellenprüfung aber auf der digitalen Fertigung liegen soll, ist die digitale Konstruktion der Primärkrone einer analogen Fertigung vorzuziehen.



Bild: Fertigstellung der Primärkrone

Primärkrone (Modell gescannt, CAD-konstruiert, händisch ausgearbeitet)

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

Digitaler Anteil 10%

- **Patientenfall nach Vorgabe angelegt**
- **Scandaten zur Weiterarbeit sinnvoll aufbereitet**
- **Passungsparameter nach Vorgabe korrekt eingestellt**
- **Einschubrichtung und Präparationsgrenze zur Patientensituation festgelegt** (kontralaterales VE)
- **Bibliothekszahn korrekt platziert** (Form, okklusale und approximale Kontakte)
- **Funktionale Form der Primärkrone**
(Frikationsflächenhöhe und -lage, Neigungswinkel zur Einschubrichtung, Kronendicke bei der Konstruktion zur Übergabe an die digitale Fertigung, okklusale Kante abgeschrägt)
- **Gestaltung cervikale Stufe** (gleichmäßig dick, leicht supragingival, Verlauf und Form)

Analoger Anteil 10%

- **Passgenauigkeit und Ausarbeitung Primärteil**
- **schaukel- und rotationsfreier Sitz mit ausreichendem Halt auf dem Stumpf** (soweit beeinflussbar – Masterkrone)
- **Randschluss**
(soweit beeinflussbar – Masterkrone), je nach Modelltyp hier nicht zu bewerten. Grund: vorgefertigte Masterkrone passt nicht zwingend auf dem Stumpf)
- **Oberflächengüte Fräsung**
(glänzend im Fräsgerät gefräst, NICHT gummipoliert)
- **Oberflächengüte/Politur Zervikalränder und okklusal** (hochglänzend)
- **Innenfläche der Krone** (angeraut – gestrahlt, sauber...)
- **Gegebenenfalls Anordnung der Parallelfächen** (wenn nicht durch die Masterkrone vorgegeben! Mindesthöhe 3 mm gegenüberliegend, Einschubrichtung zu kontralateral. VE)
- **Gestaltung okklusal** (eingezogen mit Platz zum Antagonisten für Sekundärkrone, gleichmäßige Stärke)
- **Abschrägen der okklusalen Kanten** (Eingliederungshilfe)
- **Wandstärke** (gleichmäßig dick, zervikal gemessen 0,35 – 0,5 mm)
- **Demaskierung, Lage und Form cervikale Stufe am fertigen Primärteil**



Bild: Modellierter Sekundärkrone mit Verbindungsansatz für Fügetechnik (Kleben)

Nach der Fertigstellung der Primärkrone wird die Sekundärkrone mit einem Modellierkunststoff modelliert. Das stellt derzeit noch die gängige Herstellung von Sekundärkronen dar. Die digitale Fertigung der Sekundärkronen würde unangemessene Anforderungen an den Maschinenpark der Prüfungslabore stellen. Die nicht verblendeten Flächen können klassisch in Wachs modelliert werden. Hier hat sich das Autorenteam für die analoge Herstellung der Sekundärkrone entschieden, um auch die Gießtechnik einer Krone abprüfen zu können.

Sofern in der Zukunft die technischen Voraussetzungen in den Prüfungslaboren gegeben sind, könnte natürlich auch die Sekundärkrone digital gefertigt werden.

Im Anschluss muss der Verbinder an die Sekundärkrone gefügt werden. Daher muss die Modellation der Sekundärkrone eine geeignete Fügestelle erhalten. Grundsätzlich kommt hier das Löten oder das Kleben infrage. Wenn das Laserschweißen im Prüfungslabor erlaubt ist, kann auch geschweißt werden. Das Autorenteam hat sich für eine Klebeverbindung entschieden. Daher wurde ein leicht konischer Zapfen für die Klebestelle ergänzt. Die gegossene Sekundärkrone wird im weiteren Verlauf auf die Primärkrone aufgespitzt und zum Verblenden vorbereitet.

Sekundärkrone (Gerüst) (10%)

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Zahnform passend zur Situation**
- **Approximale und okklusale Kontakte**
(punktförmig, nicht im Übergangsbereich Verblendung Gerüst)
- **Dynamische Okklusion** (Okklusionskonzept wie gefordert/in Situ vorgegeben beachtet)
- **Passung/Haltefunktion**
- **Sitz/Stützfunktion**
- **Übergang zur Primärkrone** (Kronenrand spaltfrei, stufenfrei)
- **Hochglanzpolitur Gerüst**
- **Demaskierung, Lage und Form cervikale Stufe fertige Doppelkrone**
- **Vorbereitung der Verblendfläche**



Bild: Vestibulär verblendete Sekundärkrone

Je nach Fügeverfahren kann die Sekundärkrone vor oder nach dem Fügen verblendet werden. Doppelkronen stehen nach dem Eingliedern unter Spannung und müssen mit Kompositen verblendet werden. Bei allen Verfahren mit Wärmeeintrag an der Fügestelle muss NACH dem Fügen verblendet werden, da sonst das Komposit Wärmeschädigungen erleiden kann. Das Autorenteam hat sich für die Anwendung der Klebetechnik entschieden.

Somit kann die Krone auftragsbezogen erst verblendet und anschließend mit dem Verbinder zusammengefügt werden.

Der Klebeappendix wurde mit Retentionsrillen versehen. Das kann bei der gefügten Arbeit nicht mehr kontrolliert werden und bleibt daher unbewertet. Die Reihenfolge Fügen - Verblenden muss der Prüfling planerisch korrekt selbst entscheiden. Eine falsche Reihenfolge ist dem Komposit direkt anzusehen und muss daher nicht extra schriftlich dokumentiert werden.

Vestibulärverblendung Sekundärkrone 15%

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Vestibuläre Verblendung: Größe, Form** (Zahnform passend zur Situ)
- **Übergänge Gerüst - Verblendung** (approximal keine Gerüstanteile zu sehen, nicht im Übergangsbereich Verblendung Gerüst)
- **Halt am Gerüst**
(insbesondere Spaltfreiheit an den Rändern der Verblendung)
- **Schichtung und Zahnfarbe**
(Hals, Dentin, Schmelzmasse sichtbar, sinnvoll geschichtet, Gerüst abgedeckt, Zahnfarbe wie gefordert passend zum Farbmuster...)
- **Hochglanzpolitur/Oberflächentextur Verblendung**
(Oberfläche dicht und glatt...)



Bild: Prüfung der basalen Klebestelle.
Die Primärkrone ist noch nicht entnommen.

Fügestelle 10%

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

- **Form Verbinder am Übergang an der Fügestelle**
(ausreichend dimensioniert, Retention, Platz für Prothesenzahaufstellung, Übergänge Appendix - Verbinder)
- **Verarbeitung des Fügeworkstoffs**
- **Ausführung der Fügung**
- **Ausreichende Festigkeit der Fügestelle**
- **Passgenauigkeit der gefügten Elemente** (schaukeelfrei)

Planung, Protokollierung, Beurteilung 10%

Mögliche und geeignete Prüfkriterien:

Die Planung ist weitgehend im Ergebnis erkennbar. Für die Klammer sollte der prothetische Äquator sowie der geplante Klammerverlauf angezeichnet sein. Der Verlauf bzw. die Lage des Verbinders kann ebenfalls eingefordert werden (vgl. Interimsprouthese GP Teil 1).

Die Planung der Primärkrone ist digital abrufbar, die Planung der Sekundärkrone ist im Ergebnis zu sehen, sodass keine weitere (schriftliche) Planungs- und Dokumentationsunterlagen erforderlich sind.

Die Beurteilung erfolgt in ähnlicher Form wie in Prüfungsbereich 1 beschrieben.

II. 3.3.2. Prüfungsstück 2

Totale Prothese für Ober- und Unterkiefer nach System in Wachs aufstellen (25%)



Bild: Aufstellung der Totalprothese in Wachs

Dieses Prüfungsstück kann aus der Arbeitsprobe der alten Prüfung fast direkt übertragen werden. Hier hat das Autorenteam die bislang vor Ort in der Prüfung geforderte Aufstellung nach dem TiF-System übernommen. Die dargestellten Prüfkriterien sind daher an dieses System angepasst.

Hier können natürlich auch andere Systeme gefordert oder verschiedene Systeme zur Auswahl bereitgestellt werden. Da auch in der Totalprothetik das Einsetzen in den Simulator wichtig ist und das unbezahnte Einsetzen mithilfe einer Bissschablone im Detail andere Referenzpunkte benötigt, wurde das Einsetzen der Modelle hier ebenfalls unter dem Aspekt „Sauberkeit“ aufgenommen. Auch hier handelt es sich beim Einsetzen der Modelle um eine Höherwertigkeit der Anforderung gegenüber Teil 1 der Gesellenprüfung.

Um besser prüfen zu können und Verzug der aus Wachs hergestellten Prothesenbasen zu vermeiden, sollte im Zusammenhang mit der Ausschreibung zur Gesellenprüfung, die Einarbeitung einer basalen Kunststoffbasis unter den jeweiligen Aufstellungen gefordert werden.

Mögliche Prüfkriterien:

Sauberkeit, Exaktheit der Arbeitsvorbereitung, Gesamteindruck 10%

- **Vorbereitung des Simulators**
(Gelenkbahnneigung, Bennettwinkel, Inzisalstift-Einstellungen)
- **Sauberkeit von Arbeiten, Modellen, Artikulationsgips**
- **Bedeckung Modellbasis ausreichend, zu viel Artikulationsgips**
- **Vertikale Ausrichtung, sagittale Ausrichtung, transversale Ausrichtung**
- **Beziehung OK zu UK** (Vorgabe Bissschablone)

Modellanalyse UK (hier: TiF-System) 15%

- **Frontzahnbereich UK**
(frontale Kammmitte und Mitte Umschlagfalte, beides senkrecht zur Modellmitte)
- **Seitenzahnbereich UK** (Vorläufige Grundstatik, Linie (rot) durch 4er-Positionen in Verlängerung der Wangenbändchen auf Kieferkammmitte und der transversalen Mitten der retromolaren Polster, Innenkorrektur: Linie (grün) durch 4er-Positionen in Verlängerung Wangenbändchen auf Kieferkammmitte und innere Begrenzung retromolare Polster, Außenkorrektur: Linie (blau) durch 4er-Positionen in Verlängerung Wangenbändchen auf Kieferkammmitte und innere Begrenzung retromolare Polster)
- **Bestimmung Lage größte Kaueinheit**
(Kieferkammverläufe im Seitenbereich (Profilzirkelabtrag), Markierungen der Lage der größten Kaueinheit, Toleranzbereich +/- 1 mm, Tangenten parallel zur OE unterhalb der Kurven)
- **Stopplinie**
(Schnittpunkt zwischen einer nach dorsal ansteigenden Linie im Winkel von 22,5° durch den tiefsten Punkt des Kammverlaufs und dem nach dorsal ansteigenden Kieferkammverlauf bzw. mesialer Rand des retromolaren Polsters, abhängig von Lage des Schnittpunktes)

Modellanalyse OK 10%

- **A-Linienradierung, Hohllegung Papilla incisiva und Torus palatinus, ggf. Form der Zinnfolie**
- **Frontzahnbereich OK** (sagittale Papillenmitte und labiale Begrenzung 1er (7 – 8 mm vor Papillenmitte), beides senkrecht zur Modellmitte)
- **Seitenzahnbereich OK**
(Vorläufige Grundstatik: Linie (rot) durch 4er-Positionen ca. eine Praemolarenbreite dorsal der Verlängerung der ersten großen Gaumenfalten auf Kieferkammmitte und transversale Mitten der Tuber maxillae, Innenkorrektur: Linie (grün): 4er-Position und Flügelunterkiefernaht, Außenkorrektur: Linie (blau): falls bilateral balanciert gefordert: bukkale Begrenzungen des Kieferkamms zur Umschlagfalte, falls lingualisiert gefordert: durch 4er-Position und das senkrecht vom UK übertragene Kauzentrum auf Kieferkammmitte)
- **Definitive Aufstelllinien**
(alle drei ermittelt und farblich korrekt und unterscheidbar zu den vorläufigen Linien angezeichnet)

Frontzahnaufstellung UK 10%

- **UK-Inzisiven** (Basis auf Kieferkammmitte, Labialflächen 1er = Mitte Umschlagfalte, Inzisalkanten auf OE-Niveau, proximale Zahnachsneigungen senkrecht zur OE)
- **Eckzähne** (Eckzahnschmelzen auf definitiver Aufstelllinie, Distale Facette zeigt auf definitive Aufstelllinie am hinteren Modellrand, Eckzahnschmelzen 1mm oberhalb OE, Zahnhals nach labial herausgedreht, Zahnachsneigung zur OE)

Seitenzahnaufstellung UK 10%

- **Bezug zur definitiven Aufstelllinie**
(4er: Aufstelllinie verläuft zwischen bukkaler Höckerspitze und Fissur, 5er und Molaren: Zentralfissuren liegen auf Aufstelllinie)
- **Position 6er** (Zentrale Grube auf Höhe Markierung größte Kaueinheit)
- **Ausrichtung anhand der OE**
(Gummiband: 4er steht 1mm oberhalb OE, 5er, Molaren auf Höhe OE, disto-bukkaler Höcker letzter aufgestellter Molar 1mm oberhalb OE)
- **transversale Neigung der Molaren**
(Bohrerprobe mit 6°-Schablone bei Artegralzähnen)
- **Stopplinie beachtet** (letzte Molaren dürfen Stopplinie nicht überschreiten)

Frontzahnaufstellung OK 10%

- **Ästhetische, harmonische Wirkung**
(Frontzahnreihe, Zahnachsneigung, 3er mit Zahnhals nach labial herausgedreht, distale Facetten 3er nicht sichtbar, gleichmäßige Verschachtelung 2er oder harmonisch-gerade)
- **Übereinstimmung Mittellinien** (Übereinstimmung zwischen OK und UK)
- **Stellung Labialflächen 1er** ((mindestens) 7 - 8 mm vor Papillenmitte)
- **Vorbiss-Überbiss-Relation** (Gleichmäßiger Bogen, ca. 1 - 2 mm breit)



Seitenzahnaufstellung OK 10%

- **Zahn-zu-Zahn-Beziehung aufgestellt**
- **Okklusale Kontakte**
(Dreipunkt-Grubenkontakte allen aufgestellten Zähnen, keine Scherhöckerkontakte, Teilpunkteabzug bei einzelnen, fehlenden oder falsch liegenden Kontakten gegenüber Idealverzahnung)
- **Keine Bukkalkontakte außerhalb der definitiven Außenkorrektur**
- **Laterotrusion** (über OK- 4er und 3er, 5er führt nicht)
- **Protrusion**
(in Kante-Kante-Stellung (= Kopfbiss Incisivi) führen nur OK - 1er, restl. Zähne diskudieren)

Gestaltung Prothesenbasis, Ausmodellation 15%

- **Passform der OK- und UK-Basen**
(schauelfreier Sitz auch bei Protrusion und Laterotrusion, basal anliegend)
- **Anatomische Modellation**
(Wurzelvorwölbungen im Frontzahnbereich, Muskelgriffigkeit (= vorgewölbte, horizontale Leiste in Verlängerung Wangenbändchen), Frontzahnschild, Buccinatorstütze)
- **Funktionsrandgestaltung**
(Basis nicht abnehmbar: keine Bewertung möglich, Bändchen korrekt ausgespart, Funktionsrand vollständig und tropfenförmiges Profil)
- **Sauberkeit und Homogenität der Ausmodellation**
(zu Punktabzug führen: Wachsreste (auf Modellen, Prothesen, Zähnen), Nicht-Abnehmbarkeit der Basen, unsaubere Übergänge Wachs-Kunststoff, Einschlüsse/Blasen/Falten im Wachs, Basis nicht störungsfrei für Aufstellung gestaltet...)

Planung, Protokollierung, Beurteilung 10%

Die Planung und Protokollierung steckt insbesondere in der Modellanalyse. Daher wird großer Wert auf das Vorhandensein der Analyselinien gelegt. Die Linien können beispielsweise mit transparentem Nagellack am Modell fixiert werden.

Die Beurteilung erfolgt analog zu Prüfungsstück 1.

II. 3.3.3. Prüfungsstück 3

Dreigliedrige Frontzahnbrücke und eine zahnfarbene, monolithisch und vollanatomisch gefertigte Molarenkrone herstellen (40%)



Bilder: Für die Prüfungsstücke 1 und 3 ist prinzipiell nur ein Modellpaar notwendig



Bild: Mastermodell als Dubliervorlage für das Sägemodell

Bei dem Sägemodell im Bild oben rechts fehlt noch der Stumpf für die monolithische Seitenzahnkrone. Das Modell mit dem grauen Wachs im Bild unten ist eine Modellstudie zur Vorbereitung des Dublierens des Modells.

Das Prüfungsstück 3 soll antagonistisch zur Situation von Prüfungsstück 1 gefertigt werden. Bei diesem Modellpaar muss darauf geachtet werden, dass es ausreichende Stützzonen gibt, sodass die beiden Modelle zueinander eindeutig in Okklusion fixiert werden können. In diesem Fall gelingt dies durch weitgehendes Belassen der kontralateralen Seite bei Prüfungsstück 1.

Auf der Freundseite ist die Abstützung im Praemolarenbereich gegeben. Der obere vordere Molar wurde erst nach dem Testlauf präpariert. So lassen sich die Modelle sehr gut gegeneinander platzieren und fixieren.



Bild: Monolithische Krone, individualisiert, aus Zirkoniumdioxid

Die monolithische Krone wurde bei diesem Testlauf auf einem anderen Modell und im Unterkiefer gefertigt. Geplant ist, Brücke und monolithische Krone auf einem einzigen Modell herzustellen. Um die Ausgestaltung beider approximaler Kontakte prüfen zu können, sollte bevorzugt der vordere Molar präpariert sein. Das mittelwertige Einsetzen ist schon in Teil 1 GP bewertet worden und sollte in Teil 2 GP explizit nicht nochmal als zu prüfender Block mit Einzelkriterien auftauchen. Andererseits ist das Einsetzen zwingend notwendiger Bestandteil zur Anfertigung des Zahnersatzes. Deshalb wird das Einsetzen in Teil 2 GP besser bei der „Sauberkeit und Exaktheit“ mitbewertet. Durch die geschickte Wahl der Lückensituation bedarf es nur eines Modellpaares, bei dem das Einsetzen bewertet werden muss. Im Gegensatz zur Gesellenprüfung Teil 1 ist das Einsetzen durch die Freundsituation im Unterkiefer deutlich erschwert und kann deshalb bei diesem Prüfungsstück als höhere Anforderung erneut abgeprüft werden. Wegen der hohen Gewichtung und der Bedeutung der Okklusion bei der Gestaltung des fest sitzenden Ersatzes sollte das Einsetzen statt bei Prüfungsstück 1 besser diesem Prüfungsstück zugeordnet werden.

Mögliche Prüfkriterien:

Sauberkeit, Exaktheit der Arbeitsvorbereitung, Gesamteindruck 10%

- **Vorbereitung des Simulators**
(Gelenkbahnneigung, Bennettwinkel, Inzisalstift-Einstellungen)
- **Sauberkeit von Arbeiten, Modellen, Artikulationsgips und Artikulator**
- **Bedeckung Modellbasis ausreichend, zu viel Artikulationsgips**
- **Vertikale Ausrichtung, sagittale Ausrichtung, transversale Ausrichtung**
- **Beziehung OK zu OK**



Bild: eingesetztes Modellpaar für die Prüfungsstücke 1 und 3

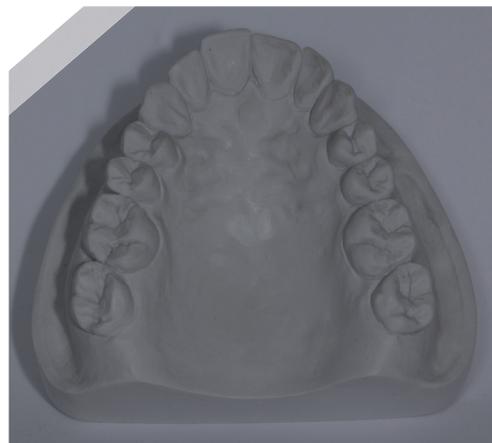


Bild: Situationsmodell mit leicht verschachtelter Front



Bild: Dreigliedrige Frontzahnbrücke als Gerüst, ein Zahn verblendet

Je nach Situation und Arbeitsunterlage müssen die Stümpfe für die Konstruktion korrekt vorbereitet werden. Ein klassisches Sägemodell mit Gipsstümpfen darf für den Scan nicht mit spiegelndem Lack lackiert sein. Die Präparationsgrenze sollte nicht zu stark untersichgehend hohlkehlig freigelegt sein.

Die monolithische Krone könnte ausbildungsverordnungskonform mit Presskeramik in analoger Technik angefertigt oder auch als Dauerprovisorium aus einem Kompositblank gefräst (einfarbig oder auch als Multilayer mehrfarbig) oder im 3D-Druck additiv gefertigt werden. Wegen der hohen Nähe zur Kronenmodellation in Teil 1 GP, der Anforderung, in Teil 2 GP ausreichend viele Prüfungsstücke digital zu fertigen und weil die Technik bereits im Prüfungslabor vorhanden ist, hat sich das Autorenteam für eine monolithische Krone aus Zirkoniumdioxid entschieden.

Die Fertigung wäre beispielsweise auch als 3D-Druck aus einem zahnfarbenem Kompositharz möglich. Die Individualisierung der Krone muss dann passend zum Werkstoff erfolgen. Die Kompositkrone wird angemalt und lackiert, einfarbig oder als ein aus einem Multilayerrohling gefrästes Provisorium poliert. Die keramische Krone wird mit einem Malfarbenbrand glasiert.

Wenn ein Multilayer verwendet wird, spielt das geschickte Nesting im Rohling eine wichtige Rolle. Dann sollte der Ausschuss überlegen, wie das Nesting bei der Beurteilung berücksichtigt werden kann.

Außerdem ist in Prüfungsstück 3 eine dreigliedrige Frontzahnbrücke gefordert. Ein Zahn der Brücke soll verblendet werden. Die anderen Glieder sollen als Gerüst unverblendet bleiben. Die Situation ist nicht vorgegeben. Das Autorenteam hat sich für eine Brücke über die Zähne 11 - 13 entschieden. Der mittlere Schneidezahn soll unter Berücksichtigung einer entsprechenden Vorlage, nach einem Situationsmodell verblendet werden. In der Situation steht der zu verblendende Schneidezahn etwas vor.

Alternativ könnte ein Gesichtsscan und/oder eine Fotovorlage zum Einsatz kommen, um einen Vorabentwurf der Kronenform anzulegen.

Die Situation wurde laut Situationsmodell rekonstruiert und ist in den Ergebnisbildern zu sehen. Im Rahmen der Begutachtung und Auswertung der Verfahrenswege und Umsetzungsmodalitäten wurde aber angemerkt, dass bei Befragung der Patienten, diese sich bei einer Frontzahnversorgung eher eine „lattenzaungerade“, eugnathe Versorgung wünschen.

Dann muss der vorhandene mittlere Schneidezahn spiegelsymmetrisch kopiert werden. Beide Varianten haben ihren Charme und sind aufgrund der angelegten Präparation des Prüfungsmodells möglich.

Das Gerüst könnte ausbildungsverordnungskonform natürlich auch aus einer edelmetallfreien Legierung gefertigt werden. Aus bereits dargelegten Gründen hat sich das Autorenteam aber für die digitale Fertigung und ein Gerüst aus Zirkoniumdioxid entschieden.

Stumpfmanagement 10%

- Präparationsgrenzen freigelegt, Präparation unverletzt
- Sitz und Funktion Stumpfsegmente
- Bei analoger Modellation: Position und Verarbeitung Stumpflack

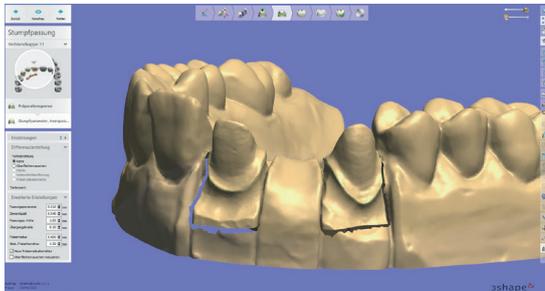


Bild: zur Konstruktion vorbereitete Zahnstümpfe nach dem Scannen

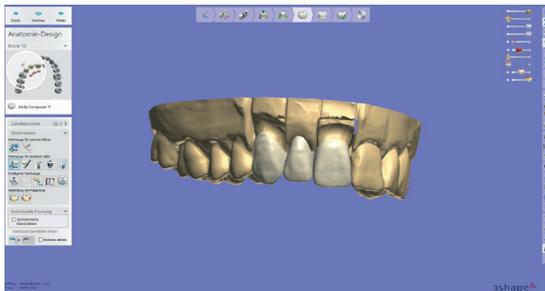


Bild: Konstruktion der Brücke

Die Vorgehensweise ist analog zur Konstruktion der Primärkrone. Im Bild wurden die Bibliothekszähne platziert und gestaltet. Die Zähne sollten etwa in der Position des späteren Zahnersatzes stehen, damit das Gerüst korrekt anatomisch reduziert werden kann. Die Überprüfung hinsichtlich einer angemessenen Stellung und Form der Bibliothekszähne kann sehr gut digital vorgenommen werden. Zu streng sollte die Form nicht bewertet werden, weil die anatomische Form im Anschluss noch reduziert wird und es im betrieblichen Alltag unwirtschaftlich ist, sich bei der digitalen Konstruktion zu lange „zu verspielen“.

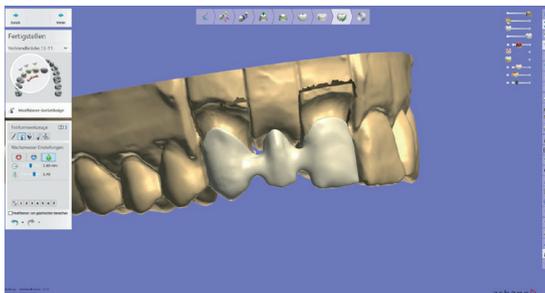


Bild: Fertig konstruierte anatomisch reduzierte Brücke

Das Sägemodell muss vom Prüfling eingescannt werden. Dann erfolgt die digitale Konstruktion des Gerüsts. Das Gerüst wird an die digitale Fertigung übergeben. Hier hat das Autorenteam mehrere Problematiken erkannt:

Zum Beispiel sind vor Ort nicht ausreichend viele Fräsgeräte vorhanden, um die Arbeiten von bis zu 24 Prüflingen gleichzeitig mit Brückengerüst und monolithischer Krone inhouse über Nacht zu fertigen. Außerdem haben die Maschinen keine Wechselsysteme für Rohlinge. Hier besteht die Gefahr, dass die Maschine unbeaufsichtigt stoppt und die Prüfung am nächsten Tag ohne Verschulden der Prüflinge nicht wie geplant fortgesetzt werden kann.

Als deutlich beachtenswerter wurde jedoch bemerkt, dass bei vorgenannter Ausstattung die Prüflinge ihre Konstruktionen in einen gemeinsamen Rohling nesten müssen.

Sowohl beim Nesting als auch beim Heraustrennen der Halbfertigteile besteht die große Gefahr, dass Prüflinge die Arbeiten von Mitprüflingen beschädigen könnten. Diese Gefahr wird vom Autorenteam als so hoch eingestuft, dass die Brückengerüste derzeit nicht inhouse gefertigt werden. Diese Vorgehensweise wird bis zu dem Zeitpunkt, an dem eine schnelle Fräsmaschine mit Mehrfachwechsler bereitsteht, fortgesetzt. Nach entsprechender Ausstattung des Prüflabors mit entsprechendem Maschinenpark, kann jeder Prüfling seinen eigenen Rohling nesten und nach Beendigung des Fräsvorgangs selbstständig bearbeiten.

Die konstruierten Brückengerüste werden in der Prüfung wieder gedanklich zur Außerhausfertigung abgegeben. Dann erhalten die Prüflinge vorgefertigte und durchgesinterte Rohgerüste zur Weiterarbeit gestellt. Dass das Nesting und das Sintern des Gerüsts derzeit nicht beurteilt werden können, wird vom Autorenteam als nicht so gravierend eingestuft. Sollte eines der Mastergerüste nicht ganz exakt auf dem Modell passen, wird dieser Umstand von der Aufsicht zu Protokoll gegeben und entsprechend vom Ausschuss nicht bewertet.

Es bleibt zu klären, ob gegebenenfalls eine Nesting-Software in den jeweiligen Prüflaboren an allen vorhandenen CAD-PCs verfügbar ist, sodass bei Einbeziehung durch den Prüfungsausschuss ein „virtuelles Nesting“ durch jeden einzelnen Prüfling abgeprüft werden kann.

Hier könnte beispielsweise ein schon teilweise belegter Rohling als Prüfungsvorgabe programmiert werden, in dem die neue Konstruktion unter wirtschaftlichen und fertigungstechnischen Aspekten platziert werden muss.

Da die monolithische Krone inhouse gefertigt werden soll, lassen sich die Parameter zur Verarbeitung von Zirkoniumdioxid oder einem anderen eingesetzten Werkstoff und der Randschluss aber sehr gut an der monolithischen Krone bewerten. Die von den Prüflingen konstruierten Einzelkronen werden aus den genannten Gründen durch die Aufsicht genestet und aus dem Rohling getrennt, solange keine Fräseinheit mit Mehrfachwechsler vorhanden ist.

Durch einen DLP-Drucker, der provisorisches Kronenmaterial verdrucken kann, wäre die Situation unproblematischer. Der Support beim 3D-Druck lässt sich deutlich einfacher entfernen, sodass die Gefahr der Beschädigung anderer Prüfungsstücke wesentlich geringer ist. Auch kann bei einem misslungenen Nesting oder Druckvorgang relativ zügig noch einmal neu gedruckt werden.

Gerüst Brücke

Digitaler Anteil 15%

- **Patientenfall nach Vorgabe angelegt**
- **Scandaten zur Weiterarbeit sinnvoll aufbereitet**
- **Passungsparameter nach Vorgabe korrekt eingestellt**
(digital ausblocken)
- **Einschubrichtung und Präparationsgrenze zur Patientensituation sinnvoll festgelegt**
- **Bibliothekszähne oder spiegelsymmetrische Kopie Patientensituation korrekt**
- **platziert** (Form, okklusale und proximale Kontakte als Vorlage für anatomische Reduktion etwa passend)
- **Bewegungssimulation und falls gefordert: Rückenschutzplatte Eckzahn**
(Eckzahnführung)
- **Form Brückenzwischenlied** (wie gefordert)
- **Anatomische Reduktion**



Bild: Das aufgepasste anatomisch reduzierte Gerüst

Nach der Fertigung muss wieder das Halbfertigteil auf das Modell aufgepasst werden. Da es sich um einen hoch harten Werkstoff handelt, werden Turbinen mit Diamantschleifern und Wasserkühlung benötigt.

Analoger Anteil 15%

- **Passgenauigkeit Gerüst als Ganzes** (schaukel- und spannungsfrei)
- **Ausarbeitung Kronengerüste** (Form, Dicke, Kronenrand, Konditionierung Verblendoberflächen, keramikunterstützte anatomische Reduktion)
- **Sitz der Kronen auf dem Stumpf** (verdrehungsfrei, Halt auf Stumpf)
- **Randschluss der Kronen**
- **Eckzahnführung** (wie Situ andere Seite, Rückenschutzplatte Oberfläche glänzend)
- **Ausarbeitung Brückenzwischenglied** (Form: keramisch unterstützt, Form, Lage wie in Ausschreibung gefordert)
- **Gestaltung Verbinder** (Form, Größe, Platz für Separierung interdental, PAHygienemöglichkeit: Durchspülbarkeit interdental)
- **Ausarbeitung, Oberfläche Außenflächen Gerüst** (vorbereitet für Verblendung, fehlerfrei...)
- **Innenflächen der Kronen** (angeraut/gestrahlt, sauber)



Bild: Ein Zahn des Gerüsts soll keramisch verblendet werden.

Verblendung 20%

- **Übereinstimmung mit Farbmuster**
- **Haftverbund Verblendwerkstoff auf Gerüst** (soweit erkennbar)
- **Schichtung** (Hals, Dentin, Schmelzmasse sichtbar, sinnvoll geschichtet, Mamelons/Individualisierungen wie gefordert, Gerüst bedeckt...)
- **Form der Verblendung**
(passend zum vorhandenen Zahn der Gegenseite oder zur Situation)
- **Übergang zum Gerüst**
(keine scharfen Kanten, hohlkehlig auslaufend soweit erkennbar)
- **Eckzahnführung** (analog zur Gegenseite, falls nicht durch Rückenschutzplatte gefordert)
- **Frontzahnführung** (Schneidekante 1er: Länge, Form)
- **Oberflächengestaltung/Textur**
- **Qualität des Glanzbrandes** (Oberfläche dicht und glatt...)
- **Approximaler Kontaktpunkt mesial**
(Lage, punktförmig, nicht Übergang Gerüst-Verblendkeramik)

Monolithische Krone



Bild: Nesten im Rohling

Im Bild wurden sowohl eine monolithische Krone als auch das Frontzahnbrückengerüst im gleichen Rohling genestet. Die Platzierung der Brücke mitten in den Freiraum hinein ist nicht optimal. Durch Drehen der Brücke und Platzieren seitlich neben eine der Einzelkronen verbleibt im Rohling mehr Platz für weitere Einheiten.

Genauso wie das Brückengerüst wird die monolithische Krone gefertigt. Das Autorenteam hat sich wegen der zum Teil schon im Prüfungslabor vorhandenen Ressourcen für ein Gerüst aus einem monochromatischen Zirkoniumdioxid entschieden. Beim Einsatz eines Multilayers wäre das Nesting in der korrekten Höhe im Rohling eine prüfungswerte Option. Hier müssen von den Ausschüssen die Möglichkeiten vor Ort ausgelotet werden: Was geht technisch? Ist zumindest die Software für das „virtuelle Nesting“ vorhanden und aufrufbar? Und wie kann das Ergebnis mit vertretbarem Aufwand protokolliert werden?

Je nach Ressourcen vor Ort könnte auch ausbildungsverordnungskonform eine temporäre Krone 3D-gedruckt werden. Die Krone kommt nach derzeitigem Stand der Drucktechnik einfarbig aus dem Drucker und müsste dann maltechnisch veredelt werden. Die Oberfläche könnte lackiert oder poliert werden. Ein Vorteil bei einem 3D-Druck ist, dass die Problematik der Beschädigung anderer Prüfungsstücke beim Entformen deutlich geringer wäre. Im 3D-Druck lassen sich die Supportstege deutlich leichter entfernen, sodass andere Kronen nicht so leicht beschädigt werden. So lässt sich für den Übernachtdruck eine Bauplattform einfach mit mehreren Prüfungskronen bestücken. Je nach Slicing-Software kann der Druckrand an der Bauplattform (= Brim) mit einem Namen versehen werden, sodass die Zuordnung der Kronen zu den Prüflingen leichter fällt. Auch wäre im 3D-Druck ein Neudruck einzelner Kronen bei Misserfolg zeitlich weniger aufwändig zu bewerkstelligen.

Digitaler Anteil 10%

Der **blau eingefärbte Teil** könnte gemeinsam mit der Konstruktion des Gerüsts der Brücke zusammengefasst werden. Die Gesamtgewichtung für die monolithische Krone sollte aber schon bei 20% bleiben. Die Brücke hat im Vergleich dazu 50%, der Rest sind gemeinsame Punkte.

- **Patientenfall nach Vorgabe angelegt**
- **Scandaten zur Weiterarbeit sinnvoll aufbereitet**
- **Passungsparameter nach Vorgabe korrekt eingestellt** (digital ausblocken)
- **Einschubrichtung und Präparationsgrenze zur Patientensituation sinnvoll festgelegt**
- **Bibliothekszähne oder spiegelsymmetrische Kopie Patientensituation korrekt platziert** (Form, okklusale und proximale Kontakte)
- **Bewegungssimulation** (Front-/Eckzahnführung störungsfrei)
- **Positionierung im Rohling/Farbverlauf** (soweit erkennbar und gefordert)



Bild: farblich individualisierte monolithische Krone



Bild: Gestaltung der approximalen Kontakte

Analoger Anteil 10%

- **Zahnform** (passend zur Situation, Stellung im Zahnbogen)
- **Kauflächengestaltung und äußere Form** (Form, Größe passend zur Situation, „Lebendigkeit“, Schutz marginales Parodontium...)
- **Statische Okklusion Zentrische Stopps**
(Anzahl und Lage passend zur Situation)
- **Dynamische Okklusion** (störungsfrei bei Protrusion und Laterotrusion...)
- **Approximale Kontakte**
(Form, Lage, punktförmig bzw. passend zur Situation...)
- **Positionierung im Rohling/Farbverlauf**
- **Oberflächenqualität** (Hochglanzpolitur, Textur Außenseite; Innenseite zur adhäsiven Befestigung angeraut)

Planung, Protokollierung, Beurteilung 10%

Die Planung und Protokollierung befindet sich wieder in der gespeicherten digitalen Konstruktion der Arbeiten.

Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfereneinschätzung weitgehend überein? Hier beachten Sie die Anmerkungen bei Prüfungsstück 1.

Prüfungsbogen für Prüfungsbereich 3, Teil 2 der gestreckten Prüfung Prüfungstück 1: Kombinationsprothese mit einer Doppelkrone herstellen (= 35% des Prüfungsbereichs 3)		Prüfling Nr:	
Prüfkriterium	Bemerkungen	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Verankerungselement kontralateral Alternative 1: Lösung mit Gussklammer(n) <ul style="list-style-type: none"> • Prothetischer Äquator angezeichnet/sichtbar, passend zur Einschubrichtung der Doppelkrone • Verlauf der Klammerbestandteile passend zum Äquator • Haltefunktion der Klammern an Pfeilerzähnen Schulter, Oberarm oberhalb Äquator, Spitze im Retentionsgebiet, Widerlager... • Spaltfreies Anliegen Passung: liegt Klammer bzw. Auflage in Endlage spannungs- und spaltfrei an • Hochglanzpolitur • Profil der Klammerarme wie im Wachsprofil/CAD vorgegeben • Klammerspitzen abgerundet Form Profil • Lage und Form von Auflage, Schulter und Appendix, Dicke bzw. Lage Auflage, Okklusion störungsfrei... • Parodontiefreiheit interdental und am kleinen Verbinder (falls vorhanden) Alternative 2: Lösung mit konfektioniertem Verankerungselement <ul style="list-style-type: none"> • Einschubrichtung Doppelkrone passend zur Einschubrichtung Verankerungselement • Korrekturer Sitz Sekundärteil auf Primärteil schauelfrei, klemmt nicht • Befestigung Sekundärteil im Verbinder/Einarbeitung arte legis wie vom Hersteller gefordert • Ausreichend Platz für Sattel/Ersatzzähne • Halte- und Stützfunktion Verankerungselement soweit auf Modell beurteilbar 		15	
Gestaltung Verbinder: <ul style="list-style-type: none"> • störungsfrei abnehmbar, schauelfrei • Dimensionierung und Anliegen an Gingiva prothetisch sinnvolle Form, biegesteif und grazil, UK mit gleichmäßigem Spalt, OK aufliegend ohne Spalt • Parodontienfreie Gestaltung soweit möglich, UK: Zungenbändchen und Mundbodenabstand beachtet • Durchspülbarkeit • Ausreichende Extension der Sättel sowie sinnvolle Retention an allen Sätteln Lage zum Kieferkamm, Abstand zur Gingiva, ausreichend Platz zur Zahnaufstellung, Retention auf Geschiebekasten... • Lage und Form Übergang Verbinder zum Sattelwerkstoff, • Unterfütterbarkeit gewährleistet • Ausarbeitung und Politur Werkstoff hochglanzpoliert, keine Fertigungsfehler erkennbar 		20	
Primärkrone - Digitaler Anteil: <ul style="list-style-type: none"> • Patientenfall nach Vorgabe angelegt • Scandaten zur Weiterarbeit sinnvoll aufbereitet • Passungsparameter nach Vorgabe korrekt eingestellt • Einschubrichtung und Präparationsgrenze zur Patientensituation festgelegt kontralaterales VE • Bibliothekszahn korrekt platziert Form, okklusale und approximale Kontakte • Funktionale Form der Primärkrone Friktionsflächenhöhe und –lage, Neigungswinkel zur Einschubrichtung, Kronendicke in CAD vor Übergabe an digitale Fertigung, okklusale Kante abgeschrägt • Gestaltung cervikale Stufe gleichmäßig dick, leicht supragingival, Verlauf und Form 		10	
Übertrag:		45	

Übertrag von Seite 1:		45	
Primärkrone - Analoger Anteil: 10% <ul style="list-style-type: none"> • Passgenauigkeit und Ausarbeitung Primärteil • schaukel- und rotationsfreier Sitz mit ausreichendem Halt auf dem Stumpf (soweit beeinflussbar – Masterkrone) • Randschluss (soweit beeinflussbar – Masterkrone), je nach Modelltyp hier nicht zu bewerten: vorgefertigte Masterkrone passt nicht zwingend auf dem Stumpf • Oberflächengüte Fräsung glänzend im Fräsgerät gefräst, NICHT gummipoliert • Oberflächengüte/Politur Zervikalränder und okklusal hochglänzend • Innenfläche der Krone angeraut – gestrahlt, sauber... • Gegebenenfalls Anordnung der Parallelfächen wenn nicht durch die Masterkrone vorgegeben! Mindesthöhe: 3 mm gegenüberliegend, Einschubrichtung zu kontralateral. VE • Gestaltung okklusal eingezogen mit Platz zum Antagonisten für Sekundärkrone, gleichmäßige Stärke • Abschrägen der okklusalen Kanten (Eingliederungshilfe) • Wandstärke gleichmäßig dick, zervikal gemessen 0,35 – 0,5 mm • Demaskierung, Lage und Form cervikale Stufe fertiges Primärteil 		10	
Sekundärkrone (Gerüst): Zahnform passend zur Situation Approximale und okklusale Kontakte punktförmig, nicht im Übergangsbereich Verblendung Gerüst Dynamische Okklusion Okklusionskonzept wie gefordert/in Situ vorgegeben beachtet Passung/Haltfunktion Sitz/Stützfunktion Übergang zur Primärkrone Kronenrand spaltfrei, stufenfrei Hochglanzpolitur Gerüst Demaskierung, Lage und Form cervikale Stufe fertige Doppelkrone Vorbereitung der Verblendfläche		10	
Vestibulärverblendung Sekundärkrone: <ul style="list-style-type: none"> • Vestibuläre Verblendung: Größe, Form Zahnform passend zur Situ • Übergänge Gerüst - Verblendung approximal keine Gerüstanteile zu sehen, nicht im Übergangsbereich Verblendung Gerüst • Halt am Gerüst insbesondere Spaltfreiheit an den Rändern der Verblendung • Schichtung und Zahnfarbe Hals, Dentin, Schmelzmasse sichtbar, sinnvoll geschichtet, Gerüst abgedeckt, Zahnfarbe wie gefordert passend zum Farbmuster... • Hochglanzpolitur/Oberflächentextur Verblendung Oberfläche dicht und glatt... 		15	
Fügestelle: 10% <ul style="list-style-type: none"> • Form Verbinder am Übergang an der Fügestelle ausreichend dimensioniert, Retention, Platz für Prothesenzahnaufstellung, Übergänge Appendix - Verbinder • Verarbeitung des Fügwerkstoffs • Ausführung der Fügung • ausreichende Festigkeit der Fügestelle • Passgenauigkeit der gefügten Elemente schaukelfrei 		10	
Planung, Protokollierung und Beurteilung <ul style="list-style-type: none"> • Planung: in sich stimmige Konstruktionsplanung auf Modell • Protokollierung: Vollständigkeit Protokoll: Alle wichtigen Schritte vorhanden und lesbar? • Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfereneinschätzung weitgehend überein? 		10	
Summe Prüfungsstück 1		100	

Prüfungsbogen für Prüfungsbereich 3, Teil 2 der gestreckten Prüfung Prüfungstück 2: Totale Prothese für Ok und Uk nach System in Wachs aufstellen (= 25% des Prüfungsbereichs 3)		Prüfling Nr:	
Prüfkriterium	Bemerkungen	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Sauberkeit, Exaktheit der Arbeitsvorbereitung, Gesamteindruck: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Simulators Gelenkbahnneigung, Bennettwinkel, Inzisalstift-Einstellungen • Sauberkeit von Arbeiten, Modellen, Artikulationsgips • Bedeckung Modellbasis ausreichend, zu viel Artikulationsgips • Vertikale Ausrichtung, sagittale Ausrichtung, transversale Ausrichtung • Beziehung OK zu UK (Vorgabe Bisschablone) 		10	
Modellanalyse UK (beispielhaft am TiF-System): <ul style="list-style-type: none"> • Frontzahnbereich UK frontale Kammmitte und Mitte Umschlagfalte, beides senkrecht zur Modellmitte • Seitenzahnbereich UK Vorläufige Grundstatik, Linie (rot) durch 4er-Positionen in Verlängerung der Wangenbändchen auf Kieferkammmitte und der transversalen Mitten der retromolaren Polster, Innenkorrektur: Linie (grün) durch 4er-Positionen in Verlängerung Wangenbändchen auf Kieferkammmitte und innere Begrenzung retromolare Polster, Außenkorrektur: Linie (blau) durch 4er-Positionen in Verlängerung Wangenbändchen auf Kieferkammmitte und innere Begrenzung retromolare Polster • Bestimmung Lage größte Kaueinheit Kieferkammverläufe im Seitenbereich (Profilzirkelabtrag), Markierungen der Lage der größten Kaueinheit, Toleranzbereich +/- 1 mm, Tangenten parallel zur OE unterhalb der Kurven • Stopplinie Schnittpunkt zwischen einer nach dorsal ansteigenden Linie im Winkel von 22,5° durch den tiefsten Punkt des Kammverlaufs und dem nach dorsal ansteigenden Kieferkammverlauf bzw. mesialer Rand des retromolaren Polsters, abhängig von Lage des Schnittpunktes 		15	
Modellanalyse OK: <ul style="list-style-type: none"> • A-Linienradierung • Falls verlangt: Hohllegung Papilla incisiva und Torus palatinus Form, Lage der Zinnfolie • Frontzahnbereich OK sagittale Papillenmitte und labiale Begrenzung 1er (7 – 8 mm vor Papillenmitte), beides senkrecht zur Modellmitte • Seitenzahnbereich OK Vorläufige Grundstatik: Linie (rot) durch 4er-Positionen ca. eine Praemolarenbreite dorsal der Verlängerung der ersten großen Gaumenfalten auf Kieferkammmitte und transversale Mitten der Tuber maxillae, Innenkorrektur: Linie (grün): 4er-Position und Flügelunterkiefernaht, Außenkorrektur: Linie (blau): falls bilateral balanciert gefordert: bukkale Begrenzungen des Kieferkamms zur Umschlagfalte, falls lingualisiert gefordert: durch 4er-Position und das senkrecht vom UK übertragene Kauzentrum auf Kieferkammmitte • Definitive Aufstelllinien alle drei ermittelt und farblich korrekt und unterscheidbar zu den vorläufigen Linien angezeichnet 		10	
Frontzahnaufstellung UK: <p>UK-Inzisiven Basis auf Kieferkammmitte, Labialflächen 1er = Mitte Umschlagfalte, Inzisalkanten auf OE-Niveau, proximale Zahnachsneigungen senkrecht zur OE</p> <p>Eckzähne Eckzahnschneiden auf definitiver Aufstelllinie, Distale Facette zeigt auf definitive Aufstelllinie am hinteren Modellrand, Eckzahnschneiden 1mm oberhalb OE, Zahnhals nach labial herausgedreht, Zahnachsneigung zur OE</p>		10	
Übertrag:		45	

Übertrag von Seite 1:			45	
Seitenzahnaufstellung UK: <ul style="list-style-type: none"> • Bezug zur definitiven Aufstelllinie 4er: Aufstelllinie verläuft zwischen bukkaler Höckerspitze und Fissur, 5er und Molaren: Zentralfissuren liegen auf Aufstelllinie • Position 6er Zentrale Grube auf Höhe Markierung größte Kaueinheit • Ausrichtung anhand der OE Gummiband: 4er steht 1mm oberhalb OE, 5er, Molaren auf Höhe OE, disto-bukkaler Höcker letzter aufgestellter Molar 1mm oberhalb OE • transversale Neigung der Molaren Bohrerprobe mit 6°-Schablone bei Artergralzähnen® • Stopplinie beachtet letzte Molaren dürfen Stopplinie nicht überschreiten 			10	
Frontzahnaufstellung OK: <ul style="list-style-type: none"> • ästhetische, harmonische Wirkung Frontzahnreihe, Zahnachsneigung, 3er mit Zahnhals nach labial herausgedreht, distale Facetten 3er nicht sichtbar, gleichmäßige Verschachtelung 2er oder harmonisch-gerade • Übereinstimmung Mittellinien Übereinstimmung zwischen OK und UK • Stellung Labialflächen 1er (mindestens) 7 - 8 mm vor Papillenmitte • Vorbiss-Überbiss-Relation Gleichmäßiger Bogen, ca. 1 - 2 mm breit 			10	
Seitenzahnaufstellung OK: <ul style="list-style-type: none"> • Zahn-zu-Zahn-Beziehung aufgestellt • Okklusale Kontakte Dreipunkt-Grubenkontakte allen aufgestellten Zähnen, keine Scherhöckerkontakte, Teilpunkteabzug bei einzelnen, fehlenden oder falsch liegenden Kontakten gegenüber Idealverzahnung • Keine Bukkalkontakte außerhalb der definitiven Außenkorrektur • Laterotrusion über OK- 4er und 3er, 5er führt nicht • Protrusion in Kante-Kante-Stellung (= Kopfbiss Incisivi) führen nur OK - 1er, restl. Zähne diskludieren 			10	
Gestaltung Prothesenbasis, Ausmodellation: <ul style="list-style-type: none"> • Passform der OK- und UK-Basen schaukeelfreier Sitz auch bei Protrusion und Laterotrusion, basal anliegend • Anatomische Modellation Wurzelvorwölbungen im Frontzahnbereich, Muskelgriffigkeit (= vorgewölbte, horizontale Leiste in Verlängerung Wangenbändchen), Frontzahnschild, Buccinatorstütze • Funktionsrandgestaltung Basis nicht abnehmbar: keine Bewertung möglich, Bändchen korrekt ausgespart, Funktionsrand vollständig und tropfenförmiges Profil • Sauberkeit und Homogenität der Ausmodellation zu Punktabzug führen: Wachsreste (auf Modellen, Prothesen, Zähnen), nicht-Abnehmbarkeit der Basen, unsaubere Übergänge Wachs-Kunststoff, Einschlüsse/Blasen/Falten im Wachs, Basis nicht störungsfrei für Aufstellung gestaltet... 			15	
Planung, Protokollierung und Beurteilung <ul style="list-style-type: none"> • Planung: in sich stimmige Konstruktionsplanung auf Modell • Protokollierung: Vollständigkeit Protokoll: Alle wichtigen Schritte vorhanden und lesbar? • Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfereneinschätzung weitgehend überein? 			10	
Summe Prüfungsstück 2			100	

Prüfungsbogen für Prüfungsbereich 3, Teil 2 der gestreckten Prüfung Prüfungstück 3: dreigliedrige Frontzahnbrücke und eine zahnfarbene, monolithisch und vollanatomisch gefertigte Molarenkrone herstellen (= 40% des Prüfungsbereichs 3)		Prüfling Nr.:	
Prüfkriterium	Bemerkungen	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Sauberkeit, Exaktheit der Arbeitsvorbereitung, Gesamteindruck: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung des Simulators Gelenkbahnneigung, Bennettwinkel, Inzisalstift-Einstellungen • Sauberkeit von Arbeiten, Modellen, Artikulationsgips und Artikulator • Bedeckung Modellbasis ausreichend, nicht zu viel Artikulationsgips... • Vertikale Ausrichtung, sagittale Ausrichtung, transversale Ausrichtung • Beziehung OK zu UK 		10	
Stumpfmanagement: <ul style="list-style-type: none"> • Präparationsgrenzen freigelegt, Präparation unverletzt • Sitz und Funktion Stumpfsegmente • Bei analoger Modellation der Brücke: Position und Verarbeitung Stumpflack 		10	
Gerüst Brücke: Digitaler Anteil: <ul style="list-style-type: none"> • Patientenfall nach Vorgabe angelegt • Scandaten zur Weiterarbeit sinnvoll aufbereitet • Passungsparameter nach Vorgabe korrekt eingestellt digital ausblocken • Einschubrichtung und Präparationsgrenze zur Patientensituation sinnvoll festgelegt • Bibliothekszähne oder spiegelsymmetrische Kopie Patientensituation korrekt platziert Form, okklusale und proximale Kontakte als Vorlage für anatomische Reduktion etwa passend • Bewegungssimulation Eckzahnführung • falls gefordert: Rückenschutzplatte Eckzahn • Form Brückenzwischenstück wie gefordert • Anatomische Reduktion 		10	
Gerüst Brücke: Analoges Anteil: <ul style="list-style-type: none"> • Passgenauigkeit Gerüst als Ganzes schaukel- und spannungsfrei • Ausarbeitung Kronengerüste Form, Dicke, Kronenrand, Konditionierung Verblendoberflächen, keramikunterstützte anatomische Reduktion • Sitz der Kronen auf dem Stumpf verdrehungsfrei, Halt auf Stumpf • Randschluss der Kronen • Eckzahnführung wie Situ andere Seite, Rückenschutzplatte Oberfläche glänzend • Ausarbeitung Brückenzwischenstück Form: keramisch unterstützt, Form, Lage wie in Ausschreibung gefordert • Gestaltung Verbinder Form, Größe, Platz für Separierung interdental, PA-Hygienemöglichkeit: Durchspülbarkeit interdental • Ausarbeitung, Oberfläche Außenflächen Gerüst vorbereitet für Verblendung, fehlerfrei... • Innenflächen der Kronen angeraut/gestrahlt, sauber 		15	
Übertrag:		45	

Übertrag von Seite 1:			45
Verblendung: <ul style="list-style-type: none"> • Übereinstimmung mit Farbmuster • Haftverbund Verblendwerkstoff auf Gerüst soweit erkennbar • Schichtung Hals, Dentin, Schmelzmasse sichtbar, sinnvoll geschichtet, Mamelons/ Individualisierungen wie gefordert, Gerüst bedeckt... • Form der Verblendung passend zum vorhandenen Zahn der Gegenseite oder zur Situation • Übergang zum Gerüst keine scharfen Kanten, hohlkehlig auslaufend soweit erkennbar • Eckzahnführung analog zur Gegenseite, falls nicht durch Rückenschutzplatte gefordert • Frontzahnführung Schneidekante 1er: Länge, Form • Oberflächengestaltung/Textur • Qualität des Glanzbrandes Oberfläche dicht und glatt... • Approximaler Kontaktpunkt mesial Lage, punktförmig, nicht Übergang Gerüst-Verblendkeramik 			15
Monolithische Krone: Digitaler Anteil: <ul style="list-style-type: none"> • Patientenfall nach Vorgabe angelegt • Scandaten zur Weiterarbeit sinnvoll aufbereitet • Passungsparameter nach Vorgabe korrekt eingestellt digital ausblocken • Einschubrichtung und Präparationsgrenze zur Patientensituation sinnvoll festgelegt • Bibliothekszähne oder spiegelsymmetrische Kopie Patientensituation korrekt platziert Form, okklusale und proximale Kontakte • Bewegungssimulation Front-/Eckzahnführung störungsfrei • Positionierung im Rohling/Farbverlauf soweit erkennbar und gefordert 			15
Monolithische Krone: Analoger Anteil: Zahnform passend zur Situation, Stellung im Zahnbogen <ul style="list-style-type: none"> • Kauflächchengestaltung und äußere Form Form, Größe passend zur Situation, „Lebendigkeit“, Schutz marginales Parodontium... • Statische Okklusion Zentrische Stopps Anzahl und Lage passend zur Situation • Dynamische Okklusion störungsfrei bei Protrusion und Laterotrusion... • Approximale Kontakte Form, Lage, punktförmig bzw. passend zur Situation... • Positionierung im Rohling/Farbverlauf • Oberflächenqualität Hochglanzpolitur, Textur Außenseite; Innenseite zur adhäsiven Befestigung angeraut 			15
Planung, Protokollierung und Beurteilung <ul style="list-style-type: none"> • Planung: in sich stimmige Konstruktionsplanung auf Modell • Protokollierung: Vollständigkeit Protokoll: Alle wichtigen Schritte vorhanden und lesbar? • Beurteilung: Stimmt Selbsteinschätzung mit Prüfereneinschätzung weitgehend überein? 			10
Summe Prüfungsstück 3			100

Gesamtergebnis Praxis	Übertrag Istpunkte in %	Gewichtung	Istpunkte gewichtet (abgerundet auf ganze %)
Prüfungsstück 1		35%	
Prüfungsstück 2		25%	
Prüfungsstück 3		40%	
Summe	-----	100%	

Anregung für einen neuen digitalen Prüfungsbogen

Damit schwere Fehler, stärker in die Beurteilung einfließen, zum Beispiel bei der Passung, wäre eine Option, einzelne Beurteilungsblöcke mit der Gesamtpunktzahl auszustatten.

Um zu vermeiden, dass Prüfende immer nur 80% der Punkte vergeben oder immer volle Punktzahlen geben, werden die zu prüfenden Einzelkriterien angezeigt und müssen alle händisch abgehakt werden (im Sinne von korrekt, teilweise korrekt, nicht korrekt):

So könnte das aussehen, wenn der Prüfling den Bogen ausgefüllt hat:

o.k.	teilweise	nicht o.k.	Verblendung: maximal 20 Punkte zu vergeben
X			Übereinstimmung mit Farbmuster
X			Haftverbund Verblendwerkstoff auf Gerüst (soweit erkennbar)
X			Schichtung (Hals, Dentin, Schmelzmasse sichtbar, sinnvoll geschichtet, Mamelons/ Individualisierungen wie gefordert, Gerüst bedeckt...)
	X		Form der Verblendung (passend zu vorhandenen Zahn der Gegenseite)
	X		Übergang zum Gerüst (keine Kanten, hohlkehlig auslaufend soweit erkennbar)
		X	Eckzahnführung (analog zur Gegenseite, falls nicht durch Rückenschutzplatte gefordert)
		X	Frontzahnführung (Schneidekante 1er: Länge, Form)
X			Oberflächengestaltung/Textu
X			Qualität des Glanzbrandes (Oberfläche dicht und glatt...)
		X	Approximaler Kontaktpunkt mesial (Lage, punktförmig, nicht Übergang Gerüst-Verblendkeramik)
Bemerkung: <i>Form 1er völlig misslungen, ästhetisch katastrophal, Farbe aber o.k., daher insgesamt mangelhaftes Ergebnis für diesen Block</i>			

Ergebnis Block 08 von 20 Punkten

Wenn alles als „o.k.“ markiert wurde, gibt es automatisch volle Punktzahl.

So wird

- korrekt und einfach dokumentiert, wo Schwächen gefunden wurden und
- die Prüfenden haben mehr Freiheiten, bei schweren Fehlern auch massiv Teilpunkte abzuziehen.

Dazu sollten zusammengehörende Punkte gegebenenfalls gruppiert werden
Zum Beispiel können bei einem Schaukler der Brücke Randschluss und approximale sowie okklusale Kontakte nicht bewertet werden (= 0 Punkte), weil die Prüfenden die korrekte Endlage nicht ermitteln können.
Gleichzeitig sollte es ein Bemerkungsfenster geben, in dem Prüfende eintragen, warum es massiv Punktabzug gab, bspw.: „Brückengerüst schaukelt, daher alle markierten Kriterien nicht bewertbar: 0 Punkte für für die folgenden Prüfkriterien“.

Denken Sie als Prüfungsausschuss an die Pflicht zur nachvollziehbaren Dokumentation der Ergebnisse! Das kann schriftlich oder auch digital erfolgen.

II. 3.6. Zeitplanung des Prüfungsbereichs 3

Die Praktische Prüfung in Teil 2 GP hat sich nach dem Testlauf als anspruchsvoll aber machbar gezeigt. Gleichwohl müssen die Prüflinge ein Zeitmanagement betreiben, um alle Arbeiten fristgerecht fertigstellen zu können. Hier sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es grundsätzlich keine einzelnen k.o.-Kriterien für Prüfungsstücke geben darf (Stichwort: „Nicht-Verkaufbarkeit“, nicht eingliederbar, Arbeit schaukelt, etc.). Vorliegend gibt es eine klare Rechtsprechung. Prüflinge, die in der Zeit nicht alle Prüfungsstücke fertiggestellt haben, fallen also nicht automatisch durch die Prüfung.

Die Kriterien, die bis zur Abgabe der Prüfungsstücke bewertbar sind, müssen durch den Prüfungsausschuss auch bewertet werden.

Einzelne Arbeitsschritte im Zusammenhang mit noch nicht fertiggestellten Prüfungsarbeiten, die innerhalb des Prüfungszeitfensters nicht mehr ausgeführt werden konnten, sind zu bewerten und können noch Punkte erbringen, die insgesamt zum Bestehen des Prüfungsbereichs führen. Prüfende können aber entscheiden, dass bestimmte Kriterien aufgrund eines anderen schweren Fehlers nicht bewertbar sind.

Wenn die Brücke schaukelt, lassen sich die Passung auf den Stümpfen, die Kronenränder, die Kontaktpunkte nicht beurteilen, weil die korrekte Endlage nicht ermittelbar ist. So kommt es trotzdem zu einem massiven Punktabzug durch Nichtbewertbarkeit von Folgekriterien. Diese Art der Bewertung ist aber leicht nachvollziehbar und gut dokumentierbar.

Das Autorenteam hat unterschiedliche Planungsvarianten im Ablauf des Prüfungsbereichs durchgespielt.

Wenn zumindest ein Teil der digital konstruierten Arbeiten inhouse gefertigt werden soll, dann müssen neben den vorhandenen ausreichenden Fertigungsmaschinen auch ausreichend Pufferzeiten vorhanden sein, falls einzelne Fertigungsschritte misslingen (Stichwort: Maschinenstillstand bei der Übernachtfertigung).

Die Autoren sprechen sich daher für eine Zeitplanung von 4 Tagen mit 6 Zeitstunden aus. So können Muffeln über Nacht aufgesetzt werden, Fräsmaschinen können fertigen, 3D-Drucker können drucken und es verbleibt noch genügend Zeit für die Weiterverarbeitung. Nichtsdestotrotz sollten zwingend alle digital zu erstellenden Konstruktionen am Ende des 1. Prüfungstages vorliegen, damit diese in die Fertigung gegeben werden können und möglichst am nächsten Prüfungstag zur Weiterarbeit vorliegen.

Alternativ kann der Prüfungsausschuss überlegen, die digitale Konstruktion ein paar Tage vorab abgekoppelt von der restlichen praktischen Prüfung zu legen, sodass ausreichend Zeit bleibt, die konstruierten Halbfertigteile sicher zu fertigen. Wenn zum Beispiel Leihgeräte (Scanner, PCs) erforderlich sind könnten in einer so genannten „Vorlaufwoche“ alle Prüflinge erst einmal zeitlich versetzt ein paar Stunden der Prüfungszeit einbestellt werden, um nur die digitalen Konstruktionen zu erledigen und zu speichern. In einer der Folgewochen wird die Prüfung mit den ohne zeitlichen Stress gefertigten Prüfungsstücken fortgesetzt.

In Niedersachsen haben die Prüflinge zum Teil erhebliche Anreisewege, sodass die Prüflinge im Gästehaus übernachten. Daher wurde ein Zusammenhalten der Prüfungstage bevorzugt. Bei einer 4-Tage-Prüfungswoche kann aber die halbe Prüfungsgruppe am Montag beginnen und beendet die Prüfung am Donnerstag. Die 2. Teilgruppe beginnt am Dienstag mit der Prüfung und endet die Prüfung am Freitag. Auch so lässt sich eine zeitliche Entzerrung an den Geräten organisieren.

Wie könnte eine Zeitplanung nach diesem Testlauf aussehen?

Durch die digitale Fertigung über Nacht und durch die Erfahrungen aus der bisherigen praktischen Prüfung wird eindeutig die Prüfung über 4 Tage präferiert. Technisch möglich wären aber beispielsweise auch 3 Tage mit 8 Zeitstunden und andere Kombinationen.

In 4 Tagen mit 6 Stunden kann die Prüfungszeit nach Auffassung der Autoren besser mit den Fertigungszeiten verzahnt werden. Es gibt eine Zeitreserve bei misslungener Übernachtfertigung. Und die vorhandenen PC-Ressourcen können geschickter eingeteilt werden.

Die Übernachtfertigung ist mit dem Aufsetzen der Muffel über Nacht zu vergleichen.

Hier hatte sich die Zeiteinteilung der praktischen Prüfung über 4 Tage bewährt, um bei einem Fehlguss das Prüfungsstück erneut zu modellieren, in der Folgenacht noch einmal aufzusetzen um am Folgetag die Weiterverarbeitung fortsetzen zu können.

An manchen Prüfungsstandorten ist eine Prüfungsgruppe bis zu 24 Prüflinge groß. Die Prüfungsaufsicht ist die ganze Woche anwesend. Weiterhin entfällt die Anwesenheit des Prüfungsausschusses, da es keine Arbeitsprobe mehr gibt. Um nicht parallel 24 CAD-fähige PC-Arbeitsplätze vorhalten zu müssen und den Prüfungsablauf zu entzerren wurde überlegt, eine so große Prüfungsgruppe in 2 Teilgruppen zu teilen.

Eine Teilgruppe A beginnt am Montag mit der Prüfung. Wegen der digitalen Fertigung sollen am Tag 1 die digitalen Anteile konstruiert werden. Die Fertigung findet dann über Nacht zu Tag 2 statt. Es gibt dann bei Stillstand einer Maschine die Option, an Tag 2 noch einmal anzufertigen. Bei der Verwendung von Weißlingen muss auch berücksichtigt werden, dass im Anschluss ein Sinterprozess erfolgen muss. Dieser Vorgang ist ebenfalls sehr zeitintensiv. Danach müssen die Halbfertigteile individualisiert werden. Auch hier muss ausreichend Zeit für die Brände und gegebenenfalls einen Korrekturbrand vorgehalten werden.

Prüfungsteilgruppe A beendet die Prüfung dann am Donnerstagnachmittag. Teilgruppe B beginnt am Dienstag und beendet die Prüfung am Freitagnachmittag. So reicht es aus, wenn im Prüfungslabor maximal „nur“ 12 Konstruktions-PCs bereitgehalten werden müssen. Eine weitere Entzerrung könnte erfolgen, indem zur Konstruktion den Prüflingen feste Zeitintervalle zugewiesen werden, in denen die Prüflinge exklusives Nutzungsrecht an den PCs haben. Um den Prüflingen eine optimale Planung des Zeitmanagements zu gewährleisten, können diese Zeitkorridore in der Ausschreibung vorab kommuniziert werden. Den Autoren ist natürlich bewusst, dass die Gestaltung der Prüfung vor Ort insbesondere von der Anzahl der Prüflinge, von der Ausstattung des Prüfungslabors und von der Verfügbarkeit einer Aufsicht abhängt. Daher ist diese Zeitplanung nur eine Option, wie eine praktische Prüfung abgehalten werden kann.

Ein wichtiger Hinweis zur Zeitplanung und den angegebenen Zeitfenstern: Diese Zeitplanung wurde in allen Einzelheiten erfolgreich durchgeprobt.

Die Prüfung beginnt an Tag 1 wegen der teilweise weiten Anreise der Prüflinge etwas später. Nach 3,5 Zeitstunden wird an jedem Prüfungstag eine Mittagspause eingelegt. Jeder Prüfungstag hat insgesamt 6 Zeitstunden.

Prüfungstag	Arbeitsplanung	Bemerkung
Tag 1	Digitale Konstruktionen: Scannen OK-Sägemodell, Antagonist, Vestibulärsan; Design Brückengerüst und monolithische Krone Scannen UK-Sägemodell für TK; Design Primärkrone Übergabe der digitalen Komponenten an die Fertigung (2 h) --- Einsetzen aller Modelle, Modellanalyse Totalprothese, Basisplatten für Aufstellung (1,5 h) --- Aufstellung Totalprothese (2,5h)	Die Aufstellung der Totalprothese kann jederzeit unterbrochen werden und eignet sich daher sehr gut als „Lückenfüller“. Je nach Zeitmanagement könnte alternativ auch der große Verbinder modelliert und (sofern als Modellgussverfahren) zum Gießen aufgesetzt werden. Um die Gussobjekte zusammenzuhalten „Aufsetzen aller Muffeln am gleichen Tag“ wird die Aufstellung präferiert.
Tag 2	Primärkrone fertigstellen/nachfräsen; Sekundärkrone modellieren, einbetten, 9 gießen (3 h) --- Brücke und monolithische Krone für Sinterofen vorbereiten (1 h) --- Totalprothese fertig aufstellen und ausmodellieren (2 h)	
Tag 3	Sekundärkrone ausarbeiten und mit Komposit verblenden (2 h) --- Großen Verbinder vorbereiten, dublieren, modellieren, einbetten (3h) --- Totalprothese fertig ausmodellieren (1h)	Alternativ zum Finish der Prothesenaufstellung kann hier mit dem keramischen Verblenden der Brücke begonnen werden. Parallel laufen Protokollierung und Beurteilung
Tag 4	Verbinder gießen, ausarbeiten, mit TK verkleben (1,5 h) Brücke verblenden und fertigstellen, monolithische Krone farblich individualisieren und fertigstellen (4,5 h) Parallel: Protokollierung und Beurteilung	Bei Angst vor einem Fehlguss sollte der Verbinder ggf. am Tag 2 eingebettet werden und am Tag 3 gegossen. Dann kann an Tag 3 zu Tag 4 der Guss bei Bedarf wiederholt werden.

Hinweis:

Der Ausbildungsverordnungsgeber hat die Gesellenprüfung bewusst so gestaltet, dass ein Zeitmanagement erforderlich ist, um alle Prüfungsstücke in der Prüfungszeit zu fertigen sowie eine Zeitreserve bei fehlerhafter Fertigung zu haben. Im Testlauf unter realen Bedingungen konnten alle Prüfungsstücke deutlich vor der gesetzten Zeit von 24 Zeitstunden gefertigt werden.

Im Testlauf fiel auf, dass viele Prozesse durch die digitale Fertigung deutlich verkürzt waren, im Gegensatz zur bisherigen praktischen Prüfung (weniger keramische Brände, geringere Gefahr von Fehlgüssen, Lunkern, schaukelnde Werkstücke durch Verzug, Ausarbeitung durch Fräsmaschine statt zeitintensiv am Handstück...).

Durch die digitale Fertigung ist auch eine deutlich höhere Prozesssicherheit gewährleistet. Außerdem wurde zumindest für die ersten Prüfungszyklen überlegt, mit vorgefertigten „Master-“ Halbzeugen zu arbeiten, um Verzögerungen durch Maschinenausfall zu vermeiden.

Wir empfehlen den Prüfungsausschüssen, die Prüflinge auf die geltende Rechtslage hinzuweisen, dass ein Prüfling nicht sofort durchfällt, wenn Prüfungsstücke nicht komplett fertiggestellt wurden. Die Teile, die bewertbar sind, werden bei korrekter Ausführung anteilig gepunktet. Ein gutes Prüfungsstück kann also ein misslungenes oder unfertiges Prüfungsstück gegebenenfalls in der Summe am Ende noch ausgleichen!

II. 4. Prüfungsbereich 4 – Theoretischer Teil – Fachtheorie

Hinweise zu Prüfungsfragen, zu Kompetenzen/Inhalten und zur Bewertung

Einsatz einfacher Sprache, von Operatoren und zur Gewichtung von Prüfungsfragen

II. 4.1. Rechtliche Grundlagen nach §15

Auszug aus der Zahntechnikerausbildungsverordnung:

§ 15 Prüfungsbereich Fertigungsplanung, -technik und -kontrolle

- (1) Im Prüfungsbereich Fertigungsplanung, -technik und -kontrolle hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist, 1. das Qualitätsmanagement und Dokumentationssysteme zu beschreiben,*
- 2. zahntechnische Arbeitsprozesse unter Berücksichtigung rechtlicher Regelungen sowie wirtschaftlicher und nachhaltiger Gesichtspunkte darzustellen,*
- 3. planerische, statische und technische Anforderungen an prothetische, zahntechnische Werkstücke zu beschreiben und die dafür erforderlichen Berechnungen durchzuführen,*
- 4. Arbeitsmittel zu beschreiben und deren Anwendung darzustellen,*
- 5. zahntechnische Gerüst-, Verblend- und Hilfswerkstoffe zu unterscheiden sowie deren Verwendung zu beschreiben,*
- 6. Fügeverfahren zu erläutern und deren Anwendung zu beschreiben und*
- 7. die Durchführung des Gesichtsscans, der navigierten Implantation, des intra- und extraoralen Scans und der Farbnahme zu erläutern.*

(2) Der Prüfling hat Aufgaben schriftlich zu bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 150 Minuten.

II. 4.2. Allgemeine Hinweise

Hier gelten die gleichen Überlegungen zur einfachen Sprache und zum Einsatz der Taxonomiestufen wie im Prüfungsbereich 2 in Teil 1 der Gesellenprüfung.

Der Prüfungsausschuss sollte abwägen, ob in den 150 Minuten eine große Klausur angesetzt wird oder 2 kleinere Klausuren angesetzt werden. Die große Klausur hat den Vorteil, dass die Prüflinge leichter Themen erst einmal überspringen können und die Zeit für die Beantwortung anderer Fragen verwenden können.

Die Prüfungsfragenersteller sollten bei der inhaltlichen Festlegung der Prüfungsaufgaben beachten, dass der Schulunterricht auch noch nach der schriftlichen Prüfung fortgesetzt werden könnte. Hier sind Absprachen mit der Berufsschule hilfreich, welche Inhalte ggf. zurückgestellt werden sollten, weil sie regelmäßig NACH der schriftlichen Prüfung unterrichtet werden oder ob in Zusammenarbeit mit der Berufsschule bestimmte Prüfungsinhalte vorgearbeitet werden müssen.

An der Stelle sei auch auf §15 BBiG (1) 5. hingewiesen:

„Ausbildende... haben Auszubildende freizustellen... 5. an dem Arbeitstag, der der schriftlichen Abschlussprüfung unmittelbar vorangeht.“

Beispielhaft sei hier auf die Gesellenprüfungsordnung (GPO) der HWK Hannover (§18 (3)) hingewiesen:

„Sind an einem Tag ausschließlich schriftliche Prüfungsleistungen zu erbringen, soll die Dauer der Prüfung 300 Minuten nicht überschreiten.“

Wenn eine zuständige Stelle nach alter Ausbildungsverordnung die maximale Prüfungszeit für die schriftliche Prüfung angesetzt hatte, dann mussten die schriftlichen Prüfungsteile auf 2 Tage verteilt werden. Dann stellte sich die Frage, vor welchem Prüfungstag (oder vor beiden Tagen?) der Prüfling freigestellt werden sollte.

Da die Prüfungszeit in der Summe für die Prüfungsbereiche 4 und 5 die maximal erlaubten 5 Zeitstunden nicht mehr überschreitet, dürfen beide Teile an einem Tag geschrieben werden. Damit ist eindeutig geregelt, dass der Prüfling am Tag vor der schriftlichen Prüfung freigestellt werden muss. Diese Regelung gilt sowohl für den Prüfungsbereich 2 in Teil 1 der Gesellenprüfung als auch für die Prüfungsbereiche 4 und 5 in Teil 2 der Gesellenprüfung, sofern diese beiden Bereiche auf einen Prüfungstag fallen. Alle 3 Prüfungsbereiche gehören zwar zu einer gestreckten Prüfung, aber zu unterschiedlichen, in sich abgeschlossenen Prüfungseinheiten, die jeweils gesondert zu betrachten sind.

II. 5. Prüfungsbereich 5 – Theoretischer Teil – Wirtschafts- und Sozialkunde

II. 5.1. Rechtliche Grundlagen nach §16

Auszug aus der Zahntechnikerausbildungsverordnung

§16 Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde

(1) Im Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist, allgemeine wirtschaftliche und gesellschaftliche Zusammenhänge der Berufs- und Arbeitswelt darzustellen und zu beurteilen.

(2) Die Aufgaben müssen praxisbezogen sein. Der Prüfling hat die Aufgaben schriftlich zu bearbeiten.

(3) Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten.

II. 5.2. Allgemeine Hinweise

Die Kompetenzen für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde sind auf entsprechende Ausbildungsinhalte und Prüfungsanforderungen gewerblich-technischer Ausbildungsverordnungen für anerkannte Ausbildungsberufe gemäß Berufsbildungsgesetz/ Handwerksordnung bezogen. Sie wurden auf der Grundlage des „Gemeinsamen Ergebnisprotokolls“ mit dem Bund abgestimmt.

Die Elemente berücksichtigen nur den nach § 38 Berufsbildungsgesetz/§32 Handwerksordnung für die Berufsausbildung wesentlichen Lehrstoff der Berufsschule, deren Bildungsauftrag in diesem Bereich insgesamt jedoch darüber hinaus geht.

Die aufgeführten Ausbildungs- und Prüfungsgegenstände beziehen sich daher in besonderem Maße auf den jungen Menschen in der Berufs- und Arbeitswelt. Dabei sind die Aspekte von besonderer Bedeutung, die sich auf die Abhängigkeiten, Sicherheiten und Gestaltungsmöglichkeiten des Einzelnen und der Gruppe in der Berufs- und Arbeitswelt beziehen.

Die inhaltliche und zeitliche Zuordnung zu den Fächern des Berufsschulunterrichts bleibt den Ländern vorbehalten.

Die Auswahl der Prüfungsfragen muss daher auf der Grundlage der von der Kultusministerkonferenz (KMK) genannten Themen erfolgen. Die Liste lässt sich über die im Annex angegebene Quelle direkt vom KMK herunterladen.

WICHTIG: Die Liste wurde 2021 aktualisiert! Das heißt, die bisherige Liste von 2007 ist für die Prüfung nach neuer Ausbildungsverordnung nicht mehr anzuwenden!
Deshalb sind die „alten“ Prüfungsfragen auf Aktualität und Einsetzbarkeit zu prüfen, bevor diese weiterhin eingesetzt werden.

III. Zusammenfassung der Prüfungsergebnisse und Prüfungsgesamtergebnis

Im Teil 1 der gestreckten Prüfung werden nur die Ergebnisse der beiden Prüfungsbereiche 1 und 2 ermittelt, gespeichert und kommuniziert. Ein Formular „Mitteilung über das Ergebnis in Teil 1 der Gesellenprüfung“ finden Sie in Abschnitt 4.

Am Ende der Ausbildung muss nach dem Ablegen von Teil 2 der gestreckten Prüfung vom Prüfungsausschuss auf der Grundlage der Vorgaben der Prüfungsordnung entschieden werden, ob ein Prüfling die Prüfung bestanden hat, ob eine mündliche Ergänzungsprüfung festgesetzt werden muss, weil diese den Ausschlag zum Bestehen der Prüfung geben kann oder ob der Prüfling endgültig durchgefallen ist.

III. 6. Prüfungsregelungen Zahntechnik VO ab 01.08.2022 in der Kürze

Teil 1 – in der Regel nach 1,5 Jahren, muss VOR Teil 2 abgelegt werden (Ausnahme bei Wiederholern: Hier werden beide Teile im gleichen Prüfungszeitraum abgelegt)				
Prüfungsbereich	Gewichtung/ Prüfungszeit	Anteil an Endnote	Bestehensregelungen	
1. Praxis Herstellen einer partiellen Prothese, CAD einer Schiene und analog modellierte Krone 3 Prüfungsstücke	Gewichtung: 60/20/20; 8 h	20	---	
2. Theorie Zahntechnische Werkstücke, Lernfelder 1 – 5 Eine Klausur	120 min	10		
Teil 2 – am Ende der Ausbildung				
3. Praxis Zahntechnische Aufträge durchführen (KombiProthese / Totale / Krone und Brücke) 3 Prüfungsstücke	Gewichtung: 35/25/40; 24 h	40	mind. ausreichend (= Note 4)	mind. ausreichend UND kein Bereich ungenügend (= Note 6)
4. Theorie Fertigungsplanung, -technik und -kontrolle, Schwerpunkt: Lernfelder 6 bis 12/13	150 min	20	mind. ausreichend (= Note 4) in einem der beiden Bereiche	
5. Theorie/WiSo Wirtschafts- und Sozialkunde	60 min	10		
				insgesamt mindestens ausreichend (= Note 4)

Zur Erleichterung der Arbeit der Prüfungsausschüsse und der geschäftsführenden Stelle setzt die Zahntechniker-Innung Niedersachsen-Bremen eine neu entwickelte und auf die neue Prüfungsordnung angepasste Prüfungssoftware ein. Die Software unterstützt das Geschäftszimmer bei der Erfassung der Prüflinge und den Druck der Ergebnisse, die Prüfenden bei der Erfassung und Dokumentation der Prüfungsergebnisse sowie den Prüfungsausschuss bei der Feststellung der Endergebnisse.

In diesem Zusammenhang sei auf folgende **Sonderfälle** verwiesen werden, die nach neuer Prüfungsordnung eintreten können:

Ergänzungen (insb. §27a Abs. 1 und 2, §37 Abs. 2 und 3 BBiG/HWO):

- Nach Teil 1 der Gesellenprüfung kann ein Prüfling nicht durchfallen. Deshalb gibt es für beide Prüfungsbereiche keine eigene Bestehensregelung und kein Prüfungszeugnis. Wenn in beiden Prüfungsbereichen von Teil 1 jeweils nur 0% erreicht wurden, dann kann unter bestimmten Voraussetzungen die Prüfung in Teil 2 mit guten Leistungen noch bestanden werden. Es wird nur eine Bescheinigung ausgegeben, in der die erreichten Ergebnisse eingetragen sind. In der Bescheinigung dürfen noch keine Hinweise zum Bestehen oder Nichtbestehen eingetragen sein. Ein Muster ist in Abschnitt 4 zu sehen.
- Teil 1 und Teil 2 der gestreckten Prüfung dürfen im gleichen Prüfungszeitraum hintereinander abgelegt werden, aber nur im Ausnahmefall. Eine Ausnahme kann sein, dass eine Teilnahme an früheren Prüfungsangeboten zum Beispiel krankheitsbedingt nicht möglich war oder bei der Wiederholung der Prüfung. Diese Regelung soll insbesondere die Durchführung bei der Ausbildung von verkürzenden Prüflingen eine fristgerechte Durchführung der Prüfung sicherstellen.

Beispiel 1: Einjährige Verkürzung laut Vertrag:
Teil 1 nach 1,5 Jahren krank (= zurückgetreten), in folgender Winterprüfung Teil 1 nicht angeboten. Dann kann der Prüfling nach 2,5 Jahren Teil 1 und Teil 2, mit einem entsprechenden Abstand, hintereinander in der Sommerprüfung ablegen.

Beispiel 2: Zweijähriger Umschulungsvertrag: Der Prüfling muss am Ende von Jahr 2 zwangsweise beide Teile der gestreckten Prüfung im gleichen Prüfungszeitraum ablegen.
- Es besteht nach dem Ablegen von Teil 1 der gestreckten Prüfung zwar kein **Anspruch** auf Akteneinsicht. Aber es ist nicht verboten, dem Prüfling auf Antrag in seine Unterlagen nach Teil 1 einsehen zu lassen: Der Teil 1 GP hat nach wie vor – wie die frühere Zwischenprüfung – auch den Sinn, eine Kontrolle des Leistungsstands bis zum Prüfungszeitpunkt durchzuführen. Der Prüfling kann durch Einsichtnahme in die Unterlagen konkret nachsehen, was richtig und was falsch gemacht wurde. Daraus kann der Prüfling für den weiteren Verlauf der Ausbildung Änderungen ableiten.

- Der Prüfling muss zu beiden Teilen (GP I und GP II) separat zugelassen werden. Das heißt: Es muss geprüft werden, ob die Zulassungsvoraussetzungen jeweils erfüllt sind. Bisher musste zur Zwischenprüfung nur fristgerecht ein Anmeldeformular eingegangen sein.
- Die **mündliche Ergänzungsprüfung** ist nur für Prüfungsbereich 4 ODER 5 erlaubt. ACHTUNG: Es darf nur in einem Prüfungsbereich nachgeprüft werden. Das heißt, es kann nur eine der schriftlichen Prüfungsbereiche aus Teil 2 verbessert werden. Das ist eine wesentliche Änderung zur alten Ausbildungsverordnung, in der in allen theoretischen Teilen eine Ergänzungsprüfung angesetzt werden durfte.

Beispiel 1: Ein Prüfling hat eine Note 6 und zusätzlich eine Note 5 in den Prüfungsbereichen 4 und 5. Dann muss, wenn es rechnerisch überhaupt noch möglich ist, der Prüfungsbereich mit der Note 6 nachgeprüft werden. Denn kein Prüfungsbereich aus Teil 2 darf ungenügend (= Note 6) sein. Da der Prüfling auch nur maximal eine 5 in den Bereichen haben darf, muss in der einzig möglichen Ergänzungsprüfung (maximal 15 min lang) zum Bestehen die Note 6 auf die Note 4 verbessert werden. Sonst besteht der Prüfling die Prüfung nicht. Da die Ergänzungsprüfung mit 1/3 in die Endnote eingeht, muss bei einer Vorleistung von 26% (= Note 6 – ungenügend) in der Ergänzungsprüfung eine Leistung von 100% erbracht werden, um insgesamt noch eine ausreichende Leistung in dem Prüfungsbereich zu erreichen.

Beispiel 2: Der Prüfling hat alle Anforderungen zum Bestehen ausreichend und NUR in Wirtschafts- und Sozialkunde ODER in Fertigungsplanung eine einzelne 6, dann reicht es wahrscheinlich zum Bestehen aus, wenn der Prüfling in der Ergänzungsprüfung die Note 6 zur Note 5 verbessert. Hier kann bei einer Vorleistung von 0% mit einer Leistung in der Ergänzungsprüfung von 90% das Endergebnis in dem Prüfungsbereich von 30% (= mangelhaft) erreicht werden. Damit hat der Prüfling bestanden, wenn die anderen Bestehensbedingungen erfüllt sind. Bei 25% Vorleistung reicht eine Leistung von 40% in der Ergänzungsprüfung aus, um auf die Gesamtleistung von 30% (= 5 – mangelhaft) zu kommen.

Aber Achtung: Alle anderen notwendigen Bedingungen müssen natürlich nach Ablegen der Ergänzungsprüfung auch erfüllt sein, um zu bestehen!

Eine mündliche Ergänzungsprüfung darf NICHT angesetzt werden, bloß weil das für das gesamte Bestehen der Gesellenprüfung erforderlich ist!

Beispiel: Ein Prüfling hat in Teil 1 deutlich nicht ausreichende Leistungen erbracht. Die Prüfungsbereiche 3, 4 und 5 in Teil 2 wurden aber alle gerade so mit schwach ausreichender Leistung bestanden. In der Summe über alle 5 Prüfungsbereiche reicht es aber nicht zur einem ausreichenden Ergebnis. In diesem Fall darf **KEINE Ergänzungsprüfung** in dem Bereich Fertigungsplanung ODER Wirtschafts- und Sozialkunde angesetzt werden, weil die für die mündliche Ergänzungsprüfung möglichen Prüfungsbereiche ja schon mit mindestens ausreichend bestanden sind! Die **Ergänzungsprüfung** dient nur dazu, einen der Prüfungsbereiche 4 oder 5 so zu verbessern, dass das **Ergebnis des betreffenden Prüfungsbereichs mindestens so verbessert wird, dass alle Bestehensklauseln erfüllt sind.**

- Wenn der Prüfling nach Teil 2 insgesamt nicht bestanden hat, weil entweder die Gesamtnote nicht ausreichend ist oder einzelne Prüfungsbereiche, die zum Bestehen relevant sind, nicht ausreichend sind (siehe Übersicht!) sowie die Ergänzungsprüfung nicht erfolgreich war, dann gilt:

Grundsätzlich müssen **alle Teile wiederholt** werden, auch solche die bestanden wurden oder für das Bestehen irrelevant sind, weil die Prüfung insgesamt nicht bestanden wurde.

Der Prüfling kann aber einen Antrag stellen, von mindestens ausreichenden(!), bereits in der vorhergehenden Prüfung erreichten Leistungen befreit zu werden. Wenn der Prüfling wiederholt, kann er sich also bereits erfolgreich abgelegte Prüfungsbereiche anerkennen lassen und muss diese nicht noch einmal wiederholen. Diese Regelung leitet sich aus höherrangigem Recht ab und hat weiterhin Bestand.

Das heißt: Ohne Antrag des Prüflings auf Anerkennung einzelner, bereits bestandener, mindestens ausreichender Prüfungsbereiche müssen auch bestandene Prüfungsbereiche wiederholt werden.

Im Extremfall sind das alle 5 Prüfungsbereiche aus Teil 1 **und** Teil 2!

Das Anerkennen von Teilleistungen wird der Regelfall sein.

Um den Prüfling auf seine Rechtslage hinzuweisen sollten die zuständigen Stellen im Zweifelsfall beim Prüfling nachfragen und sich den Prüfling schriftlich erklären lassen.

Auf Antrag müssen dann im Umkehrschluss nur die Teile wiederholt werden, die zum Bestehen erforderlich sind. Das können natürlich auch bereits ausreichende Prüfungsbereiche sein.

Bei mangelhaften Leistungen (nur) in den Bereichen von Teil 1 müssen dann auf Antrag des Prüflings auch nur diese beiden Prüfungsbereiche wiederholt werden, wenn das zum Bestehen den Ausschlag gibt.

Diese Regelung wird dazu führen, dass in jedem Prüfungszyklus (also zweimal im Jahr) beide Teile der Gesellenprüfung angeboten werden müssen, und zwar in hinreichendem zeitlichem Abstand zuerst Teil 1 GP und danach Teil 2 GP.

Bei Wiederholung zählt das letzte erreichte Ergebnis.

Der Prüfling kann sich also durch die Wiederholung auch verschlechtern.

Nach 2 Jahren verfallen mögliche Anrechnungen bestandener Prüfungsleistungen.

Bitte berücksichtigen Sie:

Manchmal haben Prüflinge sprachliche Defizite. Diese Prüflinge beherrschen aber das Handwerk. Das haben diese Prüflinge durch deutlich bessere Leistungen in den praktischen Prüfungsbereichen nachgewiesen. Sie sollten als Prüfende diese Prüflinge bei nicht ausreichenden Vorleistungen in die mündliche Ergänzungsprüfung einladen, sofern das Bestehen rechnerisch noch möglich ist.

Führen Sie keine Wissensabfrage nach Lehrbuch Seite xy durch. Sondern führen Sie eher eine Art Fachgespräch. Dann können Sie sich schnell einen Überblick verschaffen, ob es dem Prüfling nur am sprachlichen Ausdruck mangelt, und damit am Nicht-Verstehen der Prüfungsfragen. Oder ob es dem Prüfling insbesondere auch am Verständnis für den Beruf fehlt.

Ist der Prüfling nach einem Prüfungsversuch durchgefallen, kann die gesamte Prüfung nach einer Wartezeit von jeweils mindestens einem halben Jahr bis zu zweimal wiederholt werden. Erst nach dem dritten erfolglosen Versuch ist der Prüfling endgültig durchgefallen und darf in Deutschland die Prüfung in diesem Ausbildungsberuf nicht mehr ablegen. Eine einjährige Verlängerung der Ausbildung bis zum nächsten Prüfungsversuch ist also möglich.

Es kann nun passieren, dass ein Prüfling zum Beispiel aufgrund massiver sprachlicher Defizite die praktischen Prüfungsbereiche 1 und 3 auf Anhieb besteht aber alle 3 theoretischen Prüfungsbereiche 2, 4 und 5 nicht besteht. Dann muss der Prüfling nach Anerkennung der praktischen Prüfungsbereiche die zum Bestehen notwendigen Prüfungsbereiche wiederholen. Das hat zur Folge, dass zuständige Stellen mit vielen Prüflingen regelmäßig zweimal im Jahr Prüfungen zu Teil 1 GP und zu Teil 2 GP angeboten werden müssen. Dabei sollen die Prüfungen zeitlich genau in der Reihenfolge „erst Teil 1, danach Teil 2“ nacheinander liegen, weil zur Teilnahme an Teil 2 GP die Teilnahmebescheinigung von Teil 1 GP vorliegen muss. Außerdem bleibt dem Prüfling etwas Zeit, zuerst für Teil 1 GP zu lernen und danach für Teil 2 GP.

IV. Prüfungszeugnisse

Grundsätzlich geben die einzelnen zuständigen Stellen Muster für die Gestaltung der Prüfungsdokumente heraus. Der in der Zahntechniker-Innung Niedersachsen-Bremen eingesetzte digitale Prüfungsbogen besitzt hier eine Schnittstelle, um schnell per Serienbrief gruppenweise Bescheinigungen drucken zu können.

Durch die Neuordnung der Prüfungsordnung ändern sich die Inhalte und der Aufbau der Zeugnisse!

Die folgenden Muster wurden von der Plattform Prüfung 2000plus der Handwerkskammern entliehen und für die geltende Ausbildungsverordnung angepasst.

Beachten Sie die Vorgaben Ihrer zuständigen Stelle!

Mitteilung über das Ergebnis in Teil 1 der Gesellenprüfung

gemäß § 31 Abs.2 Handwerksordnung/§ 37 Abs.2 Berufsbildungsgesetz

im Ausbildungsberuf

Zahntechniker und Zahntechnikerin

Auszubildende	Ausbildungsbetrieb
Mareike Zahn Bauerstraße 56 12333 Musterhausen	Firma Hildebrand Dental GmbH Westmusterweg 22 12345 Musterstadt

Geburtsdatum: 01. April 2001

Prüflingsnummer: 0000256 /12160-1/So 2024

hat am Teil 1 der Gesellenprüfung teilgenommen. Es wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

Ergebnis Prüfungsbereich1:	
Herstellen einer partiellen Prothese, CAD einer Schiene und analog modellierte Krone	71 Punkte
Prüfungsstück 1: Partielle Prothese (60%)	75 Punkte
Prüfungsstück 2: virtuelle Schienenkonstruktion (20%)	83 Punkte
Prüfungsstück 3: analog modellierte Krone (20%)	48 Punkte

Anrechnung als Prüfungsbereich 1 von Teil 1 der Gesellenprüfung: 71 x 20% = 14,20 Punkte

Ergebnis Prüfungsbereich2:	
Zahntechnische Werkstücke (Klausur)	56 Punkte

Anrechnung als Prüfungsbereich 2 von Teil 1 der Gesellenprüfung: 56 x 10% = 5,6 Punkte

Das Gesamtergebnis der Gesellenprüfung wird aus dem Ergebnis von Teil 1 (30%) und Teil 2 (70%) der Gesellenprüfung gebildet.

Bemerkungen: keine

Grundlage: Verordnung über die Berufsausbildung zum Zahntechniker und zur Zahntechnikerin vom 23. März 2022

Musterstadt, 1. April 2024

Unterschrift Prüfungsausschussvorsitzende/r

sehr gut 100 – 92	gut unter 92 – 81	befriedigend unter 81 – 67	ausreichend unter 67 – 50	mangelhaft unter 50 – 30	ungenügend unter 30 – 0
----------------------	----------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------------------	----------------------------

Prüfungszeugnis

nach § 31 Absatz 2 HwO

Hauke Mustermann

geboren am 1. Januar 1991 in Musterstadt, hat die Gesellenprüfung im Ausbildungsberuf

Zahntechniker und Zahntechnikerin

mit der **Gesamtnote 3,9 – ausreichend** - (59 Punkte) bestanden.

Die einzelnen Prüfungsleistungen wurden wie folgt bewertet:

	Punkte	Bewertung*
Teil 1		
Prüfungsbereich 1: Herstellen einer partiellen Prothese, CAD einer Schiene und analog modellierte Krone (20%)	71	befriedigend
Prüfungsbereich 2: Zahntechnische Werkstücke (Klausur, 10%)	56	ausreichend
Teil 2		
Prüfungsbereich 3: Zahntechnische Aufträge durchführen (40%):	63	ausreichend
mit den Prüfungsstücken:	Punkte Prüfungsstück:	
Kombinationsprothese mit Doppelkrone (35%)	92	
totale Prothese nach System aufstellen (25%)	55	
Frontzahnbrücke, monolithische Seitenzahnkrone (40%)	44	
Prüfungsbereich 4: Fertigungsplanung, -technik und -kontrolle (20%)	50	ausreichend
Prüfungsbereich 5: Wirtschafts- und Sozialkunde (10%)	42	mangelhaft
Gesamtnote**	59	ausreichend

Musterstadt, 1. April 2024

Vorsitzende/r des Prüfungsausschusses

Beauftragte/r der Handwerkskammer (oder Innung)

Platzhalter für die kammerpezifische Rechtsbehelfsbelehrung
inklusive des Hinweises zum elektronischen Widerspruch

Von der Berufsschule erteilte Note: Hier bei Vorliegen und Bedarf Durchschnittsnote Berufschulabschlusszeugnis einfügen

Dieser Abschluss ist im Deutschen und Europäischen Qualifikationsrahmen dem Niveau 4 zugeordnet. (Bundesanzeiger vom 20.11.2013 (BAnz AT 20.11.2013 B2) sowie www.dqr.de.)

* Den Bewertungen liegt folgender Punkteschlüssel zugrunde:

sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	ungenügend
100 – 92	unter 92 – 81	unter 81 – 67	unter 67 – 50	unter 50 – 30	unter 30 – 0

** Die Gesamtnote wird nach dem Bewertungsschlüssel der Prüfungsordnung der HWK Musterstadt §24 ermittelt.

Die Gewichtungen der Prüfungsbereiche sowie der Prüfungsstücke im Prüfungsbereich 3 sind in Klammern angegeben.

Hinweis zum Zeugnis

Dieses Zeugnis ist von der Handwerkskammer Musterstadt (Körperschaft des öffentlichen Rechts) als zuständige Stelle nach dem Berufsbildungsgesetz ausgestellt worden als Nachweis über den erfolgreichen Abschluss einer Gesellenprüfung nach der Handwerksordnung.

Teilnahmebescheinigung Abschlussprüfung

Ausführung für den Prüfling



Hauke Mustermann, geboren am 1. Januar 1991 in Musterstadt, hat an der Gesellenprüfung im Ausbildungsberuf **Zahntechniker und Zahntechnikerin** teilgenommen und folgende Ergebnisse erzielt: Die einzelnen Prüfungsleistungen wurden wie folgt bewertet:

	Punkte	Bewertung*
Teil 1		
Prüfungsbereich 1: Herstellen einer partiellen Prothese, CAD einer Schiene und analog modellierte Krone (20%)	71	befriedigend
Prüfungsbereich 2: Zahntechnische Werkstücke (Klausur, 10%)	44	mangelhaft
Teil 2		
	43	mangelhaft
Prüfungsbereich 3: Zahntechnische Aufträge durchführen (40%):	40	mangelhaft
mit den Prüfungsstücken:	Punkte Prüfungsstück:	
Kombinationsprothese mit Doppelkrone (35%)	37	
totale Prothese nach System aufstellen (25%)	39	
Frontzahnbrücke, monolithische Seitenzahnkrone (40%)	44	
Prüfungsbereich 4: Fertigungsplanung, -technik und -kontrolle (20%)	50	ausreichend
Prüfungsbereich 5: Wirtschafts- und Sozialkunde (10%)	47	mangelhaft
Gesamtergebnis**	59	ausreichend

Laut Prüfungsordnung (§17 ZahntechAusbV) ist die Prüfung bestanden, wenn die Prüfungsleistungen – auch unter Berücksichtigung einer mündlichen Ergänzungsprüfung - wie folgt bewertet worden sind: das Gesamtergebnis mindestens ausreichend, das Ergebnis in Teil 2 mindestens ausreichend, der Prüfungsbereich 3: Zahntechnische Aufträge durchführen mindestens ausreichend, Prüfungsbereich 4 oder Prüfungsbereich 5 mindestens ausreichend, Kein Prüfungsbereich in Teil 2 ungenügend.

Hauke Mustermann hat die Abschlussprüfung nicht bestanden.

Bemerkungen: keine

Aus der Prüfungsordnung

- Eine nicht bestandene Gesellenprüfung kann zweimal wiederholt werden. Gemäß Gesellenprüfungsordnung kann Hauke Mustermann sich frühestens zum nächsten Prüfungstermin erneut der Gesellenprüfung unterziehen. Die Anmeldung erfolgt bei der Handwerkskammer Musterstadt, Musterstraße 1, 12345 Musterstadt.
- Hat der Prüfungsteilnehmer bei nicht bestandener Prüfung in einem Prüfungsbereich mindestens ausreichende Leistungen erbracht, so ist dieser Bereich **auf Antrag des Prüfungsteilnehmers** nicht zu wiederholen, wenn dieser sich innerhalb von zwei Jahren – gerechnet vom Tage der Beendigung der nicht bestandenen Prüfung an – zur Wiederholungsprüfung anmeldet. Das gleiche gilt, wenn nach Bestimmung des Prüfungsausschusses gem. § 21 Abs. 3 in bestimmten Prüfungsfächern oder Prüfungsgebieten eine Wiederholung nicht erforderlich ist oder eine Befreiung von der Wiederholung des Prüfungsstückes ausgesprochen wurde.
- Bei vertraglicher Verlängerung des Ausbildungsvertrages muss das Berichtsheft (Ausbildungsnachweis) bis zur nächsten Prüfung weitergeführt werden.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch erhoben werden. Der Widerspruch ist schriftlich oder zur Niederschrift bei der Handwerkskammer Musterstadt, Musterstraße 1, 12345 Musterstadt einzulegen.

Musterstadt, 1. April 2024

Vorsitzende/r Gesellenprüfungsausschuss

Prüfer

Prüfer

* Den Bewertungen liegt folgender Punkteschlüssel zugrunde:

sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	ungenügend
100 – 92	unter 92 – 81	unter 81 – 67	unter 67 – 50	unter 50 – 30	unter 30 – 0

** Die Gesamtnote wird nach dem Bewertungsschlüssel der Prüfungsordnung der HWK Musterstadt §24 ermittelt.

Die Gewichtungen der Prüfungsbereiche sowie der Prüfungsstücke im Prüfungsbereich 3 sind in Klammern angegeben.

V. Aktualisierung der überbetrieblichen Unterweisungen

Im Zusammenhang mit der Neuordnung mussten auch die überbetrieblichen Lehrlingsunterweisungen, umgangssprachlich auch „ÜLU“ genannt, aktualisiert werden. Dabei lag der Schwerpunkt der Änderungen bei der Berücksichtigung der neuen Ausbildungsinhalte der digitalen Zahntechnik.

Der Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI) hat in Zusammenarbeit mit dem Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover für den Beruf „Zahntechniker/in“ die neuen Unterweisungspläne ZAHN1-5/23 sowie G-Zahn/23 für die Durchführung der überbetrieblichen Unterweisung in der Fachstufe erarbeitet.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die vorgelegten Unterweisungspläne ab dem 01.08.2022 als Grundlage für die Durchführung von Lehrgängen der überbetrieblichen beruflichen Bildung (Unterweisung von Auszubildenden) in der Fachstufe anerkannt und zwecks Genehmigung und Einführung an den ZDH weitergeleitet.

Die bei den Handwerkskammern vorliegenden Beschlussempfehlungen zur Durchführung der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisungen, bedürfen zwecks Durchführung der entsprechenden (obligatorisch/fakultativ) Genehmigung durch Beschlussfassung in deren Vollversammlung.

Teilweise wurden bereits in einigen Handwerkskammern die notwendigen Beschlussfassungen herbeigeführt, sodass bei entsprechender Einbindung, deren Durchführung vorgenommen werden kann.

Details können den offiziellen Dokumentationen Ihrer Handwerkskammer entnommen werden.

Für die Unterweisungspläne ZAHN1-3/12, ZAHN4/11 und ZAHN5/12 schlägt der ZDH eine Übergangsregelung bis zum 31.12.2025 vor. Dann laufen regulär die letzten Jahrgänge aus, die nach alter Ausbildungsordnung ausgebildet werden. Bei sämtlichen Fertigungsschritten in allen neu gestalteten Unterweisungen sind die analogen und digitalen Prozesse integrativ zu vermitteln.

Folgende Unterweisungen wurden aktualisiert:

Unterweisungsplan

für einen Lehrgang der überbetrieblichen beruflichen Grundbildung im

Zahntechnikerhandwerk

Zahntechniker/in (16370-00)

1 Thema der Unterweisung

Arbeitsunterlagen und zahntechnische Vorprodukte erstellen

2 Allgemeine Angaben

Lehrgangsdauer: 1 Arbeitswoche

Teilnahme: Auszubildende im 1. Ausbildungsjahr

Teilnahmezahl: 6 - 12 Auszubildende je Lehrgang

3 Inhalt

Zeitanteil (100%)

3.1 Datenverarbeitung

25%

- Datenformate unterscheiden
- Systeme zur analogen und digitalen Gewinnung von intra- bzw. extraoralen Messdaten und deren Anwendung kennen und unterscheiden
- Intra- und extraorale Daten gewinnen, zuordnen und speichern
- Registrierverfahren kennen und anwenden
- Zentrische Kieferrelation ermitteln

3.2 Analoge Erstellung von Arbeitsunterlagen und zahntechnischen Vorprodukten

35%

- Arbeitsmodelle zur Anfertigung von Arbeitsunterlagen herstellen
- Oberkiefer- und Unterkieferarbeitsmodelle in Kieferbewegungssimulator einsetzen
- Bissregistrierung und individuelle Löffel mit verschiedenen Verfahren herstellen
- Molarenkrone in Wachs auf Arbeitsunterlage modellieren

3.3 Digitale Erstellung von Arbeitsunterlagen und zahntechnischen Vorprodukten

40%

- Arbeitsmodelle zur Generierung von Datensätzen von Arbeitsunterlagen herstellen
- Datensätze zur Konstruktion von Oberkiefer- und Unterkieferarbeitsmodellen generieren
- Messdaten in Kieferbewegungssimulator übertragen
- Oberkiefer- und Unterkieferdatensätze in Kieferbewegungssimulator einstellen
- Bissregistrierung und individuelle Löffel mit verschiedenen Verfahren konstruieren
- Schienenkonstruktionen mit verschiedenen Verfahren erstellen, u. a. für Druck- und Fräsverfahren
- Molarenkrone konstruieren

Integrative Bestandteile

Kennziffer: G-ZAHN/23

Im Zusammenhang mit der Durchführung des Lehrgangs zusätzlich zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten:

- **Sicherheit und Gesundheitsschutz**
 - Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen ergreifen
 - Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
 - Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden kennen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen
- **Umweltschutz und Nachhaltigkeit**
 - Vorschriften des Umweltschutzes anwenden, Umweltbelastungen erkennen und vermeiden
 - Möglichkeiten der rationellen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
 - Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- **Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation**
 - Informationen beschaffen, aufbereiten, auswerten und dokumentieren
 - Technische Unterlagen, Normen, Medizinprodukterecht und anerkannte Regeln der Technik anwenden
 - Arbeitsaufgaben unter Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen bearbeiten, Anwenderprogramme einsetzen
 - Gespräche mit Kunden und weiteren Personen führen
 - Kundenbeanstandungen entgegennehmen, beurteilen und Maßnahmen zur Bearbeitung ergreifen
- **Planen und Steuern von Arbeitsabläufen**
 - Arbeitsschritte und -abläufe, auch unter Berücksichtigung digitaler Arbeitsprozesse, unter Einhaltung des Medizinprodukterechts planen und vorbereiten
 - Arbeits-, Mess- und Prüfgeräte sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck und Betriebsanweisungen auswählen, bereitstellen, reinigen und pflegen sowie Servicenachweise kontrollieren
 - Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und beurteilen
 - Ziele und Aufgaben von qualitätssichernden Maßnahmen kennen
 - Qualitätssichernde Maßnahmen unterscheiden und anwenden

Gemäß Empfehlungen des BIBB-Hauptausschusses ist zu berücksichtigen:

- eine gestaltungsoffene und flexible Durchführung vor Ort, die regionale, betriebliche und branchenspezifische Besonderheiten berücksichtigt
- die Zusammenstellung eines geeigneten Methodenmixes, der sich an den Lernvoraussetzungen und an den in der Berufsschule vermittelten Qualifikationen der Teilnehmer orientiert
- eine Orientierung an den Geschäfts- und Arbeitsprozessen des Betriebe

Unterweisungsplan

für einen Lehrgang der überbetrieblichen beruflichen Bildung zur Anpassung an die technische Entwicklung im

Zahntechnikerhandwerk

Zahntechniker/in (16370-00)

1 Thema der Unterweisung

Kieferorthopädische Geräte und temporäre Interimsprothesen herstellen

Bei sämtlichen Fertigungsschritten sind die analogen und digitalen Prozesse integrativ zu vermitteln.

2 Allgemeine Angaben

Lehrgangsdauer: 1 Arbeitswoche

Teilnahme: Auszubildende ab 2. Ausbildungsjahr

Teilnahmezahl: 6 - 12 Auszubildende je Lehrgang

3 Inhalt

Zeitanteil (100%)

3.1 Temporäre Interimsprothesen herstellen

25%

- Unterschiedliche herausnehmbare temporäre Interimsprothesen sowie ihre Wirkungsweise kennen
- Oberkiefer- und Unterkieferarbeitsmodelle herstellen und in Kieferbewegungssimulator einstellen
- Modelle unter Berücksichtigung von Anatomie, Histologie und Physiologie vermessen
- Halte- und Stützelemente für temporäre Interimsprothesen herstelle
- Temporäre Interimsprothesen auf- und fertigstellen, u. a. schleifen, sandeln, polieren

3.2 Kieferorthopädische Geräte herstellen

75%

- Unterschiedliche herausnehmbare und festsitzende Geräte sowie ihre Wirkungsweise kennen
- Oberkiefer- und Unterkieferarbeitsmodelle herstellen und dreidimensional sockeln bzw. in Kieferbewegungssimulator einstellen
- Modelle unter Berücksichtigung von Anatomie, Histologie und Physiologie vermessen
- Halte- und Bewegungselemente für kieferorthopädische Geräte biegen und einbauen
- Kieferorthopädische Geräte herstellen, ausarbeiten und fertigstellen, u. a. schleifen, sandeln, polieren

Integrative Bestandteile

Kennziffer: ZAHN1/23

Im Zusammenhang mit der Durchführung des Lehrgangs zusätzlich zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten:

- **Sicherheit und Gesundheitsschutz**
 - Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen ergreifen
 - Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
 - Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden kennen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen
- **Umweltschutz und Nachhaltigkeit**
 - Vorschriften des Umweltschutzes anwenden, Umweltbelastungen erkennen und vermeiden
 - Möglichkeiten der rationellen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
 - Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- **Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation**
 - Informationen beschaffen, aufbereiten, auswerten und dokumentieren
 - Technische Unterlagen, Normen, Medizinprodukterecht und anerkannte Regeln der Technik anwenden
 - Arbeitsaufgaben unter Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen bearbeiten, Anwenderprogramme einsetzen
 - Gespräche mit Kunden und weiteren Personen führen
 - Kundenbeanstandungen entgegennehmen, beurteilen und Maßnahmen zur Bearbeitung ergreifen
- **Planen und Steuern von Arbeitsabläufen**
 - Arbeitsschritte und -abläufe, auch unter Berücksichtigung digitaler Arbeitsprozesse, unter Einhaltung des Medizinprodukterechts planen und vorbereiten
 - Arbeits-, Mess- und Prüfgeräte sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck und Betriebsanweisungen auswählen, bereitstellen, reinigen und pflegen sowie Servicenachweise kontrollieren
 - Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und beurteilen
 - Ziele und Aufgaben von qualitätssichernden Maßnahmen kennen
 - Qualitätssichernde Maßnahmen unterscheiden und anwenden

Gemäß Empfehlungen des BIBB-Hauptausschusses ist zu berücksichtigen:

- eine gestaltungsoffene und flexible Durchführung vor Ort, die regionale, betriebliche und branchenspezifische Besonderheiten berücksichtigt
- die Zusammenstellung eines geeigneten Methodenmixes, der sich an den Lernvoraussetzungen und an den in der Berufsschule vermittelten Qualifikationen der Teilnehmer orientiert
- eine Orientierung an den Geschäfts- und Arbeitsprozessen des Betriebe

Unterweisungsplan

für einen Lehrgang der überbetrieblichen beruflichen Bildung zur Anpassung an die technische Entwicklung im

Zahntechnikerhandwerk

Zahntechniker/in (16370-00)

1 Thema der Unterweisung

Herausnehmbaren definitiven Zahnersatz als partielle Prothese herstellen

Bei sämtlichen Fertigungsschritten sind die analogen und digitalen Prozesse integrativ zu vermitteln.

2 Allgemeine Angaben

Lehrgangsdauer: 1 Arbeitswoche

Teilnahme: Auszubildende ab 2. Ausbildungsjahr

Teilnahmezahl: 6 - 12 Auszubildende je Lehrgang

3 Inhalt

Zeitanteil (100%)

- | | | |
|------------|--|------------|
| 3.1 | Vorbereitende Arbeiten zur Herstellung von partiellem Zahnersatz durchführen | 20% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsunterlagen und Datensätze für die Anfertigung von definitiven Oberkiefer- und Unterkieferteilprothesen erstellen • Kieferrelationen scannen • Messdaten der Oberkiefer- und Unterkieferrelation in Kieferbewegungssimulator einstellen • Restgebiss zur Herstellung von partiellem Zahnersatz unter Berücksichtigung statischer Gesichtspunkte klassifizieren • Verwendung unterschiedlicher Halte- und Stützelemente, z. B. Klammern, Anker, Geschiebe, im Planungsstadium von definitivem partiellem Zahnersatz als herausnehmbare Teilprothese berücksichtigen | |
| 3.2 | Partiellen Zahnersatz konstruieren | 20% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Oberkiefer- bzw. Unterkieferarbeitsunterlagen zur Herstellung von Verbindern planen, vermessen und vorbereiten • Fügetechniken bei der Konstruktion berücksichtigen • Konstruktionselemente, z. B. Halte- und Stützelemente, bei der Konstruktion berücksichtigen | |
| 3.3 | Verbinder von partiellem Zahnersatz herstellen | 35% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Verbinder (Gerüst) für partiellen Zahnersatz unter Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe herstellen • Halte- und Stützelemente unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen konstruieren bzw. modellieren • Partielle Prothesengerüste herstellen und in Abhängigkeit von der Fertigungsart ausarbeiten und polieren | |
| 3.4 | Partiellen Zahnersatz herstellen | 25% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Zu ersetzende Zähne auf das Prothesengerüst unter Durchführung ergänzender Maßnahmen aufstellen • Partiellen Zahnersatz unter Berücksichtigung funktionaler Gegebenheiten ausarbeiten und fertigstellen, u. a. schleifen, sandeln und polieren • Passungskontrolle durchführen und partiellen Zahnersatz ggf. reokkludieren | |

Integrative Bestandteile

Kennziffer: ZAHN2/23

Im Zusammenhang mit der Durchführung des Lehrgangs zusätzlich zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten:

- **Sicherheit und Gesundheitsschutz**
 - Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen ergreifen
 - Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
 - Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden kennen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen
- **Umweltschutz und Nachhaltigkeit**
 - Vorschriften des Umweltschutzes anwenden, Umweltbelastungen erkennen und vermeiden
 - Möglichkeiten der rationellen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
 - Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- **Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation**
 - Informationen beschaffen, aufbereiten, auswerten und dokumentieren
 - Technische Unterlagen, Normen, Medizinprodukterecht und anerkannte Regeln der Technik anwenden
 - Arbeitsaufgaben unter Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen bearbeiten, Anwenderprogramme einsetzen
 - Gespräche mit Kunden und weiteren Personen führen
 - Kundenbeanstandungen entgegennehmen, beurteilen und Maßnahmen zur Bearbeitung ergreifen
- **Planen und Steuern von Arbeitsabläufen**
 - Arbeitsschritte und -abläufe, auch unter Berücksichtigung digitaler Arbeitsprozesse, unter Einhaltung des Medizinprodukterechts planen und vorbereiten
 - Arbeits-, Mess- und Prüfgeräte sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck und Betriebsanweisungen auswählen, bereitstellen, reinigen und pflegen sowie Servicenachweise kontrollieren
 - Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und beurteilen
 - Ziele und Aufgaben von qualitätssichernden Maßnahmen kennen
 - Qualitätssichernde Maßnahmen unterscheiden und anwenden

Gemäß Empfehlungen des BIBB-Hauptausschusses ist zu berücksichtigen:

- eine gestaltungsoffene und flexible Durchführung vor Ort, die regionale, betriebliche und branchenspezifische Besonderheiten berücksichtigt
- die Zusammenstellung eines geeigneten Methodenmixes, der sich an den Lernvoraussetzungen und an den in der Berufsschule vermittelten Qualifikationen der Teilnehmer orientiert
- eine Orientierung an den Geschäfts- und Arbeitsprozessen des Betriebe

Unterweisungsplan

für einen Lehrgang der überbetrieblichen beruflichen Bildung zur Anpassung an die technische Entwicklung im

Zahntechnikerhandwerk

Zahntechniker/in (16370-00)

1 Thema der Unterweisung

Totalen Zahnersatz nach System herstellen

Bei sämtlichen Fertigungsschritten sind die analogen und digitalen Prozesse integrativ zu vermitteln.

2 Allgemeine Angaben

Lehrgangsdauer: 1 Arbeitswoche

Teilnahme: Auszubildende ab 2. Ausbildungsjahr

Teilnahmezahl: 6 - 12 Auszubildende je Lehrgang

3 Inhalt

Zeitanteil (100%)

- | | | |
|-----|---|------------|
| 3.1 | Vorbereitende Arbeiten zur Herstellung von totalem Zahnersatz durchführen | 20% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsunterlagen für die Anfertigung von totalem Zahnersatz einschließlich der Kieferrelationen erstellen • Verschiedene Aufstellsysteme kennen • Arbeitsunterlagen in Kieferbewegungssimulator nach System und vorgegebenen Werten einsetzen • Modellanalyse nach System zur Aufstellung der Zähne durchführen | |
| 3.2 | Zähne auf Basis aufstellen | 45% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Analoge und digitale Zahnaufstellung von totalen Unterkiefer- und Oberkieferprothesen nach System durchführen | |
| 3.3 | Totalen Zahnersatz herstellen | 35% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Totalen Zahnersatz herstellen und selektiv einschleifen • Totalen Zahnersatz unter Berücksichtigung funktionaler Gegebenheiten ausarbeiten und fertigstellen, u. a. schleifen, sandeln und polieren • Passungskontrolle durchführen und totalen Zahnersatz ggf. reokkludieren | |

Integrative Bestandteile

Kennziffer: ZAHN3/23

Im Zusammenhang mit der Durchführung des Lehrgangs zusätzlich zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten:

- **Sicherheit und Gesundheitsschutz**
 - Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen ergreifen
 - Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
 - Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden kennen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen
- **Umweltschutz und Nachhaltigkeit**
 - Vorschriften des Umweltschutzes anwenden, Umweltbelastungen erkennen und vermeiden
 - Möglichkeiten der rationellen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
 - Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- **Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation**
 - Informationen beschaffen, aufbereiten, auswerten und dokumentieren
 - Technische Unterlagen, Normen, Medizinprodukterecht und anerkannte Regeln der Technik anwenden
 - Arbeitsaufgaben unter Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen bearbeiten, Anwenderprogramme einsetzen
 - Gespräche mit Kunden und weiteren Personen führen
 - Kundenbeanstandungen entgegennehmen, beurteilen und Maßnahmen zur Bearbeitung ergreifen
- **Planen und Steuern von Arbeitsabläufen**
 - Arbeitsschritte und -abläufe, auch unter Berücksichtigung digitaler Arbeitsprozesse, unter Einhaltung des Medizinprodukterechts planen und vorbereiten
 - Arbeits-, Mess- und Prüfgeräte sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck und Betriebsanweisungen auswählen, bereitstellen, reinigen und pflegen sowie Servicenachweise kontrollieren
 - Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und beurteilen
 - Ziele und Aufgaben von qualitätssichernden Maßnahmen kennen
 - Qualitätssichernde Maßnahmen unterscheiden und anwenden

Gemäß Empfehlungen des BIBB-Hauptausschusses ist zu berücksichtigen:

- eine gestaltungsoffene und flexible Durchführung vor Ort, die regionale, betriebliche und branchenspezifische Besonderheiten berücksichtigt
- die Zusammenstellung eines geeigneten Methodenmixes, der sich an den Lernvoraussetzungen und an den in der Berufsschule vermittelten Qualifikationen der Teilnehmer orientiert
- eine Orientierung an den Geschäfts- und Arbeitsprozessen des Betriebe

Unterweisungsplan

für einen Lehrgang der überbetrieblichen beruflichen Bildung zur Anpassung an die technische Entwicklung im

Zahntechnikerhandwerk

Zahntechniker/in (16370-00)

1 Thema der Unterweisung

CAD- und CAM-Techniken zur Herstellung zahntechnischer Werkstücke anwenden
Bei sämtlichen Fertigungsschritten sind die analogen und digitalen Prozesse integrativ zu vermitteln.

2 Allgemeine Angaben

Lehrgangsdauer: 1 Arbeitswoche
Teilnahme: Auszubildende ab 2. Ausbildungsjahr
Teilnahmezahl: 6 - 12 Auszubildende je Lehrgang

3 Inhalt

Zeitanteil (100%)

3.1 CAD-Techniken anwenden

40%

- Arbeitsunterlagen für die Anfertigung von Scan-Vorlagen erstellen
- Arbeitsunterlagen scannen, z. B. intra- und extraoral, taktil, optisch
- Design- und Konstruktionssoftware anwenden
- Gescannte Vorlage zuschneiden und ggf. nacherfassen
- Zahntechnische Werkstücke konstruieren, z. B. Kronen, Brücken, Primär- und Sekundärkonstruktionen, implantatgetragene Konstruktionen, Verbindungselemente
- Datensatz für digitalen Workflow generieren

3.2 CAM-Techniken anwenden

25%

- Generierten Datensatz auf Fertigungsmaschinen übertragen
- Virtuelle Abbildung der konstruierten zahntechnischen Werkstücke in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren umsetzen
- Werkstoffe und Werkzeuge in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren auswählen
- Konstruktion in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren einfügen bzw. nesten
- Fertigungsmaschinen rüsten
- Zahntechnisches Werkstück mit subtraktiven und additiven Verfahren fertigen
- Werkzeugweg-Berechnungen zur Vermeidung von Fertigungsfehlern erkennen

3.3 Zahntechnische Werkstücke fertigstellen

35%

- Zahntechnische Werkstücke auf Arbeitsunterlagen mit werkstoffspezifischen Schleifkörpern weiterbearbeiten
- Zahntechnische Werkstücke auf das Arbeitsmodell aufpassen und ggf. nachbearbeiten
- Randstrukturen ausarbeiten und ggf. Formkorrekturen durchführen
- Zahntechnische Werkstücke zur Aufnahme von Verblendmaterialien vorbereiten
- Zahntechnische Werkstücke fertigstellen
- Passungskontrolle durchführen und ggf. Korrekturen vornehmen

Integrative Bestandteile

Kennziffer: ZAHN4/23

Im Zusammenhang mit der Durchführung des Lehrgangs zusätzlich zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten:

- **Sicherheit und Gesundheitsschutz**
 - Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen ergreifen
 - Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
 - Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden kennen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen
- **Umweltschutz und Nachhaltigkeit**
 - Vorschriften des Umweltschutzes anwenden, Umweltbelastungen erkennen und vermeiden
 - Möglichkeiten der rationellen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
 - Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- **Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation**
 - Informationen beschaffen, aufbereiten, auswerten und dokumentieren
 - Technische Unterlagen, Normen, Medizinprodukterecht und anerkannte Regeln der Technik anwenden
 - Arbeitsaufgaben unter Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen bearbeiten, Anwenderprogramme einsetzen
 - Gespräche mit Kunden und weiteren Personen führen
 - Kundenbeanstandungen entgegennehmen, beurteilen und Maßnahmen zur Bearbeitung ergreifen
- **Planen und Steuern von Arbeitsabläufen**
 - Arbeitsschritte und -abläufe, auch unter Berücksichtigung digitaler Arbeitsprozesse, unter Einhaltung des Medizinprodukterechts planen und vorbereiten
 - Arbeits-, Mess- und Prüfgeräte sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck und Betriebsanweisungen auswählen, bereitstellen, reinigen und pflegen sowie Servicenachweise kontrollieren
 - Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und beurteilen
 - Ziele und Aufgaben von qualitätssichernden Maßnahmen kennen
 - Qualitätssichernde Maßnahmen unterscheiden und anwenden

Gemäß Empfehlungen des BIBB-Hauptausschusses ist zu berücksichtigen:

- eine gestaltungsoffene und flexible Durchführung vor Ort, die regionale, betriebliche und branchenspezifische Besonderheiten berücksichtigt
- die Zusammenstellung eines geeigneten Methodenmixes, der sich an den Lernvoraussetzungen und an den in der Berufsschule vermittelten Qualifikationen der Teilnehmer orientiert
- eine Orientierung an den Geschäfts- und Arbeitsprozessen des Betriebe

Unterweisungsplan

für einen Lehrgang der überbetrieblichen beruflichen Bildung zur Anpassung an die technische Entwicklung im

Zahntechnikerhandwerk

Zahntechniker/in (16370-00)

1 Thema der Unterweisung

Funktionellen ästhetischen Zahnersatz herstellen

Bei sämtlichen Fertigungsschritten sind die analogen und digitalen Prozesse integrativ zu vermitteln.

2 Allgemeine Angaben

Lehrgangsdauer: 1 Arbeitswoche

Teilnahme: Auszubildende ab 2. Ausbildungsjahr

Teilnahmezahl: 6 - 12 Auszubildende je Lehrgang

3 Inhalt

Zeitanteil (100%)

- | | | |
|-----|---|-----|
| 3.1 | Vorbereitende Arbeiten zur Herstellung von funktionellem ästhetischem Zahnersatz durchführen | 20% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Fräs- und Verblendtechniken kennen und auswählen • Arbeitsunterlagen für die Herstellung von ästhetischem Zahnersatz herstellen, u. a. Frässockel • Bilddokumentationen erstellen, auswerten und interpretieren • Anforderungen an die Ästhetik erfassen und definieren | |
| 3.2 | Funktionelle Kombinationsprothetik herstellen | 40% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Primärteil einer Doppelkrone herstellen • Sekundärteil einer zur Verblendung vorbereiteten Doppelkrone unter Berücksichtigung von Verbindungselementen herstellen • Doppelkrone individualisieren, ausarbeiten und fertigstellen • Passungskontrolle durchführen und ggf. Korrekturen vornehmen | |
| 3.3 | Funktionellen ästhetischen Zahnersatz herstellen | 40% |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsmittel für die individuelle Farbanalyse auswählen und Patientinnen und Patienten in die Vorgehensweise einweisen • Individuelle Farbanalyse durchführen • Frontzahn-Verblendbrücke als Gerüst herstellen • Keramische Verblendung unter Berücksichtigung der individuellen Farbanalyse herstellen • Frontzahn-Verblendbrücke individualisieren und fertigstellen • Passungskontrolle durchführen und ggf. Korrekturen vornehmen • Umsetzung der ästhetischen Anforderungen überprüfen und ggf. Korrekturen vornehmen | |

Integrative Bestandteile

Kennziffer: ZAHN5/23

Im Zusammenhang mit der Durchführung des Lehrgangs zusätzlich zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten:

- **Sicherheit und Gesundheitsschutz**
 - Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen ergreifen
 - Berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden
 - Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden, Verhaltensweisen bei Bränden kennen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen
- **Umweltschutz und Nachhaltigkeit**
 - Vorschriften des Umweltschutzes anwenden, Umweltbelastungen erkennen und vermeiden
 - Möglichkeiten der rationellen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen
 - Abfälle vermeiden, Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen
- **Betriebliche, technische und kundenorientierte Kommunikation**
 - Informationen beschaffen, aufbereiten, auswerten und dokumentieren
 - Technische Unterlagen, Normen, Medizinprodukterecht und anerkannte Regeln der Technik anwenden
 - Arbeitsaufgaben unter Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen bearbeiten, Anwenderprogramme einsetzen
 - Gespräche mit Kunden und weiteren Personen führen
 - Kundenbeanstandungen entgegennehmen, beurteilen und Maßnahmen zur Bearbeitung ergreifen
- **Planen und Steuern von Arbeitsabläufen**
 - Arbeitsschritte und -abläufe, auch unter Berücksichtigung digitaler Arbeitsprozesse, unter Einhaltung des Medizinprodukterechts planen und vorbereiten
 - Arbeits-, Mess- und Prüfgeräte sowie Hilfsmittel nach Verwendungszweck und Betriebsanweisungen auswählen, bereitstellen, reinigen und pflegen sowie Servicenachweise kontrollieren
 - Arbeitsergebnisse kontrollieren, dokumentieren und beurteilen
 - Ziele und Aufgaben von qualitätssichernden Maßnahmen kennen
 - Qualitätssichernde Maßnahmen unterscheiden und anwenden

Gemäß Empfehlungen des BIBB-Hauptausschusses ist zu berücksichtigen:

- eine gestaltungsoffene und flexible Durchführung vor Ort, die regionale, betriebliche und branchenspezifische Besonderheiten berücksichtigt
- die Zusammenstellung eines geeigneten Methodenmixes, der sich an den Lernvoraussetzungen und an den in der Berufsschule vermittelten Qualifikationen der Teilnehmer orientiert
- eine Orientierung an den Geschäfts- und Arbeitsprozessen des Betriebe

Abschnitt 6

Quellenverzeichnis



BiBB (Hrsg.): Zahntechniker/Zahntechnikerin.
Umsetzungshilfe für die Ausbildungspraxis. 2022, Selbstverlag.
 Bezug (PDF) im Direktdownload:
<https://www.bibb.de/dienst/publikationen/de/download/18088>

Bundesministerium der Justiz: **Verordnung über die Berufsausbildung zum Zahntechniker und zur Zahntechnikerin** (ZahntechAusbV). 2022
<https://www.gesetze-im-internet.de/zahntechausbv/>



Kultusministerkonferenz (KMK): **Rahmenlehrplan** für die Berufsausbildung zum Zahn-
 techniker und zur Zahntechnikerin. 2022
<https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Zahntechniker-EL-21-12-17.pdf>

Kultusministerkonferenz (KMK): **Kompetenzorientiertes Qualifikationsprofil** für den Unter-
 richt der Berufsschule im Bereich **Wirtschafts- und Sozialkunde** gewerblich-technischer
 Ausbildungsberufe. 2021
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-Berufsschule-Unterricht-Wirtschafts-Sozialkunde.pdf
(Hinweis: Diese Liste ist auch in der Abschlussprüfung zugrunde zu legen)



Handwerkskammer Hannover: Abschlussprüfungsordnung der
 Handwerkskammer Hannover. 2021
<file:///D:/Downloads/Abschlusspr%C3%BCfungsordnung%20der%20Handwerkskammer%20Hannover.pdf>
(Anmerkung: Die Abschlussprüfungsordnungen anderer HWK sind in der Regel inhaltsähnlich)

Heinz-Piest-Institut (HPI): Unterweisungspläne Zahntechniker/in
<https://hpi-hannover.de/gewerbefoerderung/unterweisungsplaene.php>
 (neu: ZAHN1/23 bis ZAHN5/23 – muss auf der Website angeklickt werden)



Institut des Zahntechnikerhandwerks in Niedersachsen & Bremen e.V. Kontakt:
<https://izn-nord.net/>
(Entwicklung der Ideen zu den Prüfungsstücken)

Zahntechniker-Innung Niedersachsen-Bremen – Körperschaft öffentlichen Rechts:
 Frei zugängliche Unterlagen zur Prüfungsvorbereitung der Innung
<https://www.zinb.de/Pr%C3%BCfungsvorbereitung>
 Kontakt digitaler Prüfungsbogen: vullrich@zinb.de



VDZI (Hrsg.): Neue Ausbildungsverordnung „Zahntechnik“ 2022. 1. Auflage. Mai 2022, Selbstverlag
 Nur in Printversion erhältlich. Kontakt: www.vdzi.de

DIE GESELLENPRÜFUNG IM ZAHNTECHNIKER- HANDWERK

Ergebnisse, Überlegungen und Empfehlungen
aus einer Durchführungsstudie