Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluß Geprüfter Konstrukteur/Geprüfte Konstrukteurin

Vom 26. Mai 1994

Auf Grund des § 46 Abs. 2 des Berufsbildungsgesetzes vom 14. August 1969 (BGBl. I S. 1112), der zuletzt durch Artikel 5 Nr. 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 1993 (BGBl. I S. 2256) geändert worden ist, und auf Grund des § 42 Abs. 2 der Handwerksordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Dezember 1965 (BGBl. 1966 I S. 1), der zuletzt durch § 25 Nr. 2 des Gesetzes vom 24. August 1976 (BGBl. I S. 2525) geändert worden ist, verordnet das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft nach Anhörung des Ständigen Ausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft:

§ 1
Ziel der Prüfung und Bezeichnung des Abschlusses

(1) Zum Nachweis von Kenntnissen, Fertigkeiten und Erfahrungen, die durch die berufliche Fortbildung zum Konstrukteur/zur Konstrukteurin in den Fachrichtungen Maschinen- und Anlagentechnik, Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik, Stahl- und Metallbautechnik, Elektrotechnik oder Holztechnik erworben worden sind, kann die zuständige Stelle Prüfungen nach den §§ 2 bis 9 durchführen.

(2) Durch die Prüfung ist festzustellen, ob der Prüfungsteilnehmer die notwendigen Kenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen hat, die folgenden Aufgaben eines Konstrukteurs in der jeweiligen Fachrichtung wahrzunehmen:

1. selbständiges Anfertigen von Konstruktionen sowie Mitwirken bei der Lösung von technischen Problemen und der Entwicklung von Konzepten und Entwürfen unter Beachtung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte;
2. Anwenden rechnergestützter Arbeitsmittel der Konstruktionstechnik in den wesentlichen Konstruktionsphasen;
3. Abstimmen und Bereitstellen von Informations- und Materialflußdaten im Rahmen der Rechnerintegration.

(3) Die erfolgreich abgelegte Prüfung führt zum anerkannten Abschluß Geprüfter Konstrukteur/Geprüfte Konstrukteurin in den Fachrichtungen Maschinen- und Anlagentechnik, Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik, Stahl- und Metallbautechnik, Elektrotechnik oder Holztechnik.

§ 2
Zulassungsvoraussetzungen

(1) Zur Prüfung ist zuzulassen, wer

1. eine mit Erfolg abgelegte Abschlußprüfung zum Technischen Zeichner/zur Technischen Zeichnerin oder in einem anerkannten Ausbildungsberuf, der den Metall-, Elektro- oder Holzberufen zuzuordnen ist, und danach eine mindestens dreijährige einschlägige Berufspraxis oder
2. eine mindestens siebenjährige Berufspraxis im Konstruktionsbereich oder in einem Metall-, Elektro- oder Holzberuf

nachweist. Bei der in Satz 1 genannten Berufspraxis muß mindestens ein Jahr in Tätigkeiten abgeleistet sein, die der beruflichen Fortbildung zum Konstrukteur dienlich sind. Insbesondere sind das Tätigkeiten, bei denen nach technischen Unterlagen gearbeitet wird.

(2) Abweichend von Absatz 1 kann zur Prüfung auch zugelassen werden, wer durch Vorlage von Zeugnissen oder auf andere Weise glaubhaft macht, daß er Kenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen erworben hat, die die Zulassung zur Prüfung rechtfertigen.

§ 3
Gliederung und Inhalt der Prüfung

(1) Die Prüfung gliedert sich in

1. einen fachrichtungsübergreifenden Teil und
2. einen fachrichtungsspezifischen Teil.

(2) Die Prüfung nach Absatz 1 Nr. 1 ist unbeschadet des § 6 schriftlich und mündlich nach Maßgabe des § 4 durchzuführen. Die Prüfung nach Absatz 1 Nr. 2 wird in Form einer praxisorientierten Konstruktionsaufgabe und danach in einem Fachgespräch durchgeführt.

(3) Die einzelnen Prüfungsteile können an verschiedenen Prüfungsterminen geprüft werden; dabei ist mit dem letzten Prüfungsteil spätestens zwei Jahre nach dem ersten Prüfungstag des ersten Prüfungsteils zu beginnen.

§ 4
Fachrichtungsübergreifender Teil

(1) Im fachrichtungsübergreifenden Teil ist in folgenden Fächern zu prüfen:

1. Konstruktion,
2. Rechnergestützte Konstruktion,
3. Arbeitsorganisation.

(2) Im Prüfungsfach „Konstruktion" soll der Prüfungsteilnehmer nachweisen, daß er die Abläufe beim Konstruieren versteht und die Kenntnisse besitzt, sie auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden. Er soll nachweisen, daß er in der Lage ist, die einzelnen Phasen des Konstruktionsprozesses durch die Anwendung geeigneter Hilfsmittel systematisch, nachvollziehbar und dokumentierbar durchzuführen. Er soll ferner nachweisen, daß er fertigungsgerecht konstruieren kann und im Rahmen einer Kon-

struktion die richtige Dimensionierung sowie die Auswahl der Werkstoffe und Bauelemente unter Beachtung der einschlägigen Normen beherrscht. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. Konstruktionsmethodik:
   a) Konstruktionsrichtlinien,
   b) Konstruktionsarten,
   c) Konstruktionsprozeß,
   d) technische Dokumentation;
2. Grundsätze des fertigungsgerechten Konstruierens:
   a) Zusammenhang zwischen Konstruktion und Fertigung,
   b) fertigungsgerechte Konstruktionsunterlagen,
   c) Montagebedingungen,
   d) Kontrolle und Qualitätssicherung,
   e) Anschlüsse,
   f) Ver- und Entsorgung;
3. Dimensionierung und Werkstoffe:
   a) Berechnungen,
   b) Beanspruchungsarten,
   c) Werk- und Hilfsstoffe,
   d) Umweltverträglichkeit,
   e) rationelle Energie- und Materialverwendung,
   f) Wirtschaftlichkeit;
4. Bauelemente und Normung:
   a) Bauelemente,
   b) Prüfmethoden für Bauelemente,
   c) Grundlagen und Funktion der Normung,
   d) Normarten.

(3) Im Prüfungsfach „Rechnergestützte Konstruktion" soll der Prüfungsteilnehmer nachweisen, daß er die wesentlichen Einsatzbereiche unterschiedlicher Hard- und Software beurteilen kann. Der Prüfungsteilnehmer soll vor dem Hintergrund der Rechnerintegration und in Kenntnis der einzelnen Komponenten und Einsatzgebiete nachweisen, daß er den Einsatz von Informations- und Computer-Techniken in der Praxis beurteilen kann. Er soll den Stand der CAD-Technik kennen, die Anwendungsmöglichkeiten von CAD-Systemen beurteilen können und die Kenntnisse besitzen, mit der entsprechenden CAD-Hard- und -Software zwei- und dreidimensionale Datenmodelle von Konstruktionen erstellen zu können. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. integrierte Datenverarbeitung:
   a) Hardware, Software, Programmierung,
   b) Betriebssysteme,
   c) Ziele und Organisation der integrierten Datenverarbeitung,
   d) Bausteine integrierter Datenverarbeitung und deren Einsatzgebiete,
   e) Datentransfer,
   f) Datenschutz und Datensicherheit,
   g) Fachbegriffe in Deutsch und Englisch;
2. CAD-Technik:
   a) CAD-Systeme,
   b) zwei- und dreidimensionale Datenstrukturen,
   c) Funktionen von CAD-Systemen,
   d) Berechnungen und deren Interpretation mit geeigneter Anwendersoftware,
   e) technische Dokumentation,
   f) Datenorganisation;
3. CAD-Arbeitstechnik/-Anwendung:
   a) Anforderungen aus der Prozeßkette an Datenmodell, Datenstruktur und Datenqualität,
   b) Entscheidung der alternativen Möglichkeiten der Auftragsbearbeitung,
   c) Prüfung des Einsatzes von vorhandenen Programmen und Bibliotheken,
   d) Methoden zur Kontrolle von betriebseigenen und externen Daten,
   e) Kriterien zu Auswahl, Einführung, Betrieb und Erweiterung von CAD-Systemen.

(4) Im Prüfungsfach „Arbeitsorganisation" soll der Prüfungsteilnehmer nachweisen, daß er die wesentlichen rechnergestützten Anwendungen in der Produktion kennt und die Kenntnisse besitzt, die Auswirkungen konstruktiver Vorgaben auf die angrenzenden Bereiche, insbesondere die Produktion, zu beurteilen. Er soll nachweisen, daß er bei der Arbeitsgestaltung in seinem Bereich mitwirken kann und die entsprechenden Anforderungen der Ergonomie und des Arbeitsschutzes kennt. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. integrierte Fertigung:
   a) rechnergestützte Anwendungen in der Produktionsplanung,
   b) rechnergestützte Anwendungen im Modell-, Werkzeug- und Betriebsmittelbau,
   c) rechnergestützte Anwendungen in der Produktionssteuerung, Kapazitätsplanung und Logistik,
   d) rechnergestützte Anwendungen in der Qualitätssicherung und Werkinstandhaltung,
   e) rechnergestützte Anwendungen in Montage und Versand,
   f) numerisch gesteuerte Fertigung (CNC),
   g) Automatisierungstechnik;
2. Ergonomie und Arbeitsschutz:
   a) ergonomische Anforderungen,
   b) Benutzerfreundlichkeit von Datenverarbeitungs-Anwendersystemen,
   c) physische und psychische Belastungen,
   d) Sicherheitsvorschriften;
3. Arbeitsgestaltung:
   a) Formen der Gestaltung und Organisation der Arbeit,
   b) Planung und Beteiligung bei der Arbeitsgestaltung,
   c) Regeln, Bestimmungen, Vereinbarungen,
   d) betriebliche Kommunikation und Organisation,
   e) Zusammenarbeit im Betrieb,
   f) Weiterbildungsmöglichkeiten.

(5) Die Prüfung in den in Absatz 1 genannten Prüfungsfächern ist schriftlich durchzuführen.

(6) Die schriftliche Prüfung soll nicht länger als sieben Stunden dauern. Sie besteht je Prüfungsfach aus einer unter Aufsicht anzufertigenden Arbeit. Die Mindestzeiten betragen je Prüfungsfach:

1. Konstruktion 3 Stunden,
2. Rechnergestützte Konstruktion 2 Stunden,
3. Arbeitsorganisation 1 Stunde.

(7) Die schriftliche Prüfung ist in den in Absatz 1 genannten Prüfungsfächern auf Antrag des Prüfungsteilnehmers oder nach Ermessen des Prüfungsausschusses durch eine mündliche Prüfung zu ergänzen, wenn die mündliche Prüfung für das Bestehen der Prüfung oder die eindeutige Beurteilung der Prüfungsleistung von wesentlicher Bedeutung ist. Die Ergänzungsprüfung soll je Prüfungsfach und Prüfungsteilnehmer nicht länger als 15 Minuten dauern und insgesamt nicht länger als 30 Minuten.

§ 5

Fachrichtungsspezifischer Teil

(1) Die Prüfung im fachrichtungsspezifischen Teil gliedert sich in

1. eine Konstruktionsaufgabe und
2. ein Fachgespräch zur Konstruktionsaufgabe und zu den Inhalten der Fachrichtung.

(2) Mit der Bearbeitung der Konstruktionsaufgabe (§ 3 Abs. 2 Satz 2) soll der Prüfungsteilnehmer nachweisen, daß er ein praxisnahes Problem unter Verwendung der entsprechenden Arbeits- und Hilfsmittel sowie mit Rechnerunterstützung in einem vorgegebenen Zeitrahmen lösen kann. Er soll zeigen, daß er die konstruktiven Fertigkeiten, insbesondere hinsichtlich der Auswahl von Bauelementen und Werkstoffen und der Dimensionierung von Baugruppen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen beherrscht. Die Aufgabe umfaßt

1. Finden, Aufzeigen und Bewerten von geeigneten Lösungswegen nach den Grundlagen des methodischen Vorgehens,
2. Entwerfen und Ausarbeiten der gewählten Lösung in Form von Zusammenbau- und Einzelteilzeichnungen, den dazugehörenden Berechnungen und der technischen Dokumentation sowie
3. Darstellung und Begründung der eingesetzten Arbeits- und Hilfsmittel.

(3) In der Fachrichtung „Maschinen- und Anlagentechnik" im Arbeitsgebiet „Maschinenbau" sind zu leisten: Konstruieren eines typischen Bauteils, einer Baugruppe, einer Maschine oder einer Anlage. Die Konstruktion soll sowohl aus statischen als auch aus beweglichen Teilen bestehen, die in Funktion miteinander verbunden sind. Der Konstruktionsentwurf, einschließlich der Detaillierung, ist mit Unterstützung von marktgängigen rechnergestützten Systemen und unter Anwendung einschlägiger Normen und Werksnormen zu erstellen. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. technische Normen und gesetzliche Vorschriften;
2. Werk- und Hilfsstoffe;
3. Konstruktionsmethodik:
   a) Definieren,
   b) Pflichtenheft,
   c) Konzipieren,
   d) Entscheidungsfindung,
   e) Entwerfen,
   f) Bewerten,
   g) Ausarbeiten;
4. Auswahl des Fertigungsverfahrens:
   a) Urformverfahren,
   b) Umformverfahren,
   c) Trennverfahren,
   d) Fügeverfahren;
5. Kataloge im Maschinenbau:
   a) Normteile,
   b) Standardteile,
   c) Zukaufteile;
6. Auslegen und Bewerten der Konstruktion:
   a) werkstoffgerecht,
   b) fertigungsgerecht,
   c) funktionsgerecht,
   d) montagegerecht,
   e) wirtschaftlich,
   f) sicherheitsgerecht,
   g) umweltverträglich,
   h) beanspruchungsgerecht,
   i) wartungsgerecht;
7. Auslegen von Passungen und Toleranzen;
8. Auslegen von Verbindungen:
   a) unlösbare Verbindungen, insbesondere Schweiß-, Löt-, Klebeverbindungen,
   b) lösbare Verbindungen, insbesondere Schraubenverbindungen, Wellen-/Nabenverbindungen;
9. Auslegen von Lagern:
   a) Gleitlager,
   b) Wälzlager;
10. Dichtungen;
11. Schmierarten und Schmierstoffe;
12. Auslegen von Baugruppen unterschiedlicher Art und deren Teile:
    a) Drehmomentwandler, insbesondere Zahnradgetriebe, Kettenantriebe, Riemenantriebe,
    b) schaltbare und nichtschaltbare Kupplungen,
    c) Werkzeuge und Vorrichtungen, insbesondere Schneid- und Umformwerkzeuge, Form- und Gießwerkzeuge,
    d) Strömungs- und Kolbenmaschinen;
13. Aufbau und Funktion von Maschinen und Anlagen;

14. Auswählen von leittechnischen Einrichtungen:
    a) meßtechnische Einrichtungen,
    b) steuerungstechnische Einrichtungen,
    c) regelungstechnische Einrichtungen;
15. Arbeitsorganisation:
    a) Fertigungseinrichtungen und Hilfsmittel,
    b) Qualitätssicherung,
    c) Kostenstruktur;
16. technische Dokumentation;
17. fachrichtungsspezifische rechnergestützte Systeme und Arbeitsmittel.

(4) In der Fachrichtung „Maschinen- und Anlagentechnik" im Arbeitsgebiet „Anlagentechnik" sind zu leisten: Konstruieren und Auslegen eines typischen Anlagenteils. Das Anlagenteil soll einen thermischen und einen mechanischen Verfahrensschritt umfassen. Der Konstruktionsentwurf, einschließlich der Detaillierung, ist mit Unterstützung von marktgängigen rechnergestützten Systemen und unter Anwendung einschlägiger Normen und Werksnormen zu erstellen. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. technische Normen und gesetzliche Vorschriften;
2. Werk- und Hilfsstoffe;
3. Konstruktionsmethodik:
    a) Definieren,
    b) Pflichtenheft,
    c) Konzipieren,
    d) Entscheidungsfindung,
    e) Entwerfen,
    f) Bewerten,
    g) Ausarbeiten;
4. Auslegen und Bewerten der Konstruktion:
    a) werkstoffgerecht,
    b) fertigungsgerecht,
    c) funktionsgerecht,
    d) montagegerecht,
    e) wirtschaftlich,
    f) sicherheitsgerecht,
    g) umweltverträglich,
    h) beanspruchungsgerecht,
    i) wartungsgerecht;
5. Konstruktionsgrundsätze:
    a) thermische und mechanische Grundoperationen,
    b) Allgemeintoleranzen für Apparate- und Schweißkonstruktionen,
    c) Konzeption für Funktion und Aufstellung,
    d) Maßnahmen für Rückgewinnung und Entsorgung,
    e) Kapazitätsberechnungen;
6. Einrichtungen für thermische Operationen:
    a) wärme- und strömungstechnische Berechnungen,
    b) Bauarten von Wärmeaustauschern,
    c) Bauarten von Apparaten mit thermischen Trennaufgaben,
    d) Apparate für chemische Analysen und Synthesen;
7. Einrichtungen für mechanische Operationen:
    a) funktionstechnische Berechnungen,
    b) Maschinen für Trennung, Zerkleinerung und Vereinigung,
    c) fördertechnische Berechnungen,
    d) Förder- und Lagertechnik;
8. Rohrleitungen, Armaturen, Dichtungen und Dämmungen:
    a) Bauarten von Armaturen,
    b) Auswahlkriterien,
    c) Berechnung von Rohrleitungen,
    d) Verlegetechniken, insbesondere für Kompensatoren und Halterungen,
    e) isometrische Rohrleitungszeichnungen,
    f) Dichtungen und Dämmungen;
9. Arbeitsorganisation:
    a) Fertigungseinrichtungen und Hilfsmittel,
    b) Qualitätssicherung,
    c) Kostenstrukturen;
10. technische Dokumentation:
    a) Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen für Apparate und Rohrleitungsteile,
    b) Aufstellungszeichnungen,
    c) Systematik und Informationsinhalte von Fließbildern,
    d) Grundfließbilder,
    e) Verfahrensfließbilder,
    f) Rohrleitungs- und Instrumenten-Fließbilder;
11. fachrichtungsspezifische rechnergestützte Systeme und Arbeitsmittel.

(5) In der Fachrichtung „Maschinen- und Anlagentechnik" im Arbeitsgebiet „Schiffbau" sind zu leisten: Konstruieren eines typischen Bauteils oder einer Baugruppe. Berechnen ausgewählter Schiffbauteile und Anfertigen von Detailkonstruktionen und Erstellen einer Materialdispositions-Stückliste. Die Konstruktion soll mindestens zwei der genannten Konstruktionsbereiche erfassen. Der Konstruktionsentwurf, einschließlich der Detaillierung, ist mit Unterstützung von marktgängigen rechnergestützten Systemen und unter Anwendung einschlägiger Normen und Werksnormen zu erstellen. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. technische Normen und gesetzliche Vorschriften:
    a) Werftnormen, nationale und internationale Normen,
    b) Unfallverhütungsvorschriften für Unternehmen der Seefahrt (UVV See),
    c) Vorschriften für Klassifikation und Bau von stählernen Schiffen der Klassifikations-Gesellschaft (Germanischer Lloyd),
    d) Umweltschutz, Gefahrstoffverordnung;

2. Werk- und Hilfsstoffe:
   a) Stähle,
   b) Nichteisenmetalle,
   c) Beschichtungsmaterial;
3. Konstruktionsmethodik:
   a) Definieren,
   b) Pflichtenheft,
   c) Konzipieren,
   d) Entscheidungsfindung,
   e) Entwerfen,
   f) Bewerten,
   g) Ausarbeiten;
4. Auslegen und Bewerten der Konstruktion:
   a) werkstoffgerecht,
   b) fertigungsgerecht,
   c) funktionsgerecht,
   d) montagegerecht,
   e) wirtschaftlich,
   f) sicherheitsgerecht,
   g) umweltverträglich,
   h) beanspruchungsgerecht,
   i) wartungsgerecht;
5. Konstruktionsgrundsätze:
   a) Schiffstheorie,
   b) Schiffsentwurf,
   c) Berechnen und Auslegen einzelner Schiffbauteile,
   d) einfache statische Berechnungen,
   e) Anwenden genormter Bauteile,
   f) Eigenfertigung und Zukaufteile,
   g) Berechnen von Schweiß- und Schraubenverbindungen,
   h) Auswahl von Vormaterial, insbesondere Profile, Rohre, Träger,
   i) Verfahren der Oberflächentechnik,
   k) schiffbautypische Konstruktionsgrundlagen;
6. Schiffbauteile:
   a) Stahlschiffbau, insbesondere Hauptspant, Flachsektionen mit Anschlüssen, Volumensektionen mit Anschlüssen, Stahl- und Einbaufolgeplan, Transport- und Montagehinweise, Halter und Fundamente,
   b) Schiffsausrüstung, insbesondere Anker- und Verholausrüstung, Rettungsmittel, Verschlüsse, insbesondere Türen, Luken, Fenster, Laderaumausrüstung, insbesondere Umschlageinrichtungen, Luken, Container, Begehung, insbesondere Treppen, Leitern, Laufbrücken, Geländer, Halter und Fundamente,
   c) Schiffseinrichtungen, insbesondere Anordnung von Räumen, Raumgrößen, Einrichten von Räumen, insbesondere Besatzungs-, Wirtschaftsräume, Stores;
7. Arbeitsorganisation:
   a) Fertigungseinrichtungen und Hilfsmittel,
   b) Qualitätssicherung,
   c) Kostenstrukturen;
8. technische Zeichnungen:
   a) Generalplan,
   b) Stahlplan,
   c) Übersichtsplan, insbesondere Türen- und Lukenplan, Leiter- und Treppenplan, Mannloch- und Leckschraubenplan,
   d) Einbauwegeplan,
   e) Einbaufolgeplan,
   f) Werkstatt-Zeichnung,
   g) Detail-Zeichnung,
   h) Materialdispositions-Stückliste;
9. fachrichtungsspezifische rechnergestützte Systeme und Arbeitsmittel.

(6) In der Fachrichtung „Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik" sind zu leisten: Konstruieren einer versorgungstechnischen Anlage. Bei der Konstruktion sind schwierige Bedingungen unter Einbeziehung der baulichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Die Konstruktion soll schwerpunktmäßig in einem der genannten Bereiche angesiedelt sein und die angrenzenden Teile und Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung berücksichtigen. Der Konstruktionsentwurf, einschließlich der Detaillierung, ist mit Unterstützung von marktgängigen rechnergestützten Systemen und unter Anwendung einschlägiger Normen und Werksnormen zu erstellen. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. technische Normen und gesetzliche Vorschriften:
   a) bauaufsichtlich eingeführte Normen,
   b) Energieeinsparungsgesetz,
   c) Brandschutzverordnung,
   d) Schallschutzverordnung,
   e) Abfallgesetz;
2. Werk- und Hilfsstoffe:
   a) Stähle,
   b) Nichteisenmetalle,
   c) Kunststoffe;
3. Konstruktionsmethodik:
   a) Definieren,
   b) Pflichtenheft,
   c) Konzipieren,
   d) Entscheidungsfindung,
   e) Entwerfen,
   f) Bewerten,
   g) Ausarbeiten;
4. Auslegen und Bewerten der Konstruktion:
   a) werkstoffgerecht,
   b) fertigungsgerecht,
   c) funktionsgerecht,
   d) montagegerecht,

e) wirtschaftlich,
f) sicherheitsgerecht,
g) umweltverträglich,
h) beanspruchungsgerecht,
i) wartungsgerecht;

5. Grundlagen der Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik:
   a) theoretische Grundlagen, insbesondere Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen, Strömungslehre, Hygiene, Bauphysik, bezogen auf die Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik, Feuerungstechnik, Wärmelehre, Kühlsysteme,
   b) Grundlagentechniken, insbesondere Heizungs-, Kälte-, Solar-, Elektro-, Regelungstechnik;
6. Anlagentechnik:
   a) Rohrleitungs- und Kanalsysteme,
   b) Fördereinrichtungen,
   c) Gebäudeteiltechnik,
   d) Wärme- und Kältemedien, insbesondere Dampf, Wasser, Sole, Luft,
   e) Wärme- und Kälteübertragungssysteme,
   f) Wärmeerzeuger,
   g) Regel- und Steuereinrichtungen,
   h) Schallschutz,
   i) Wärmerückgewinnung,
   k) alternative Energien,
   l) Entsorgungstechnik;
7. Berechnung und Auslegung der Konstruktion:
   a) Wärmebedarf,
   b) Kühllast,
   c) Anlagenauslegung,
   d) Wärme- und Kälteerzeuger,
   e) Wärmedämmung,
   f) Schallschutz,
   g) Rohrleitungs- und Kanaldimensionierung,
   h) Werkstoffauswahl, Materialbedarf,
   i) Wärmerückgewinnung,
   k) Solaranlagenauslegung,
   l) Erstellen von Tabellen und Diagrammen;
8. Arbeitsorganisation:
   a) Fertigungseinrichtungen,
   b) Qualitätssicherung,
   c) Kostenstrukturen;
9. Zeichnungen und Pläne:
   a) Montagezeichnungen, Massenauszug,
   b) Durchbruchs- und Fundamentpläne,
   c) Strangschemata mit Hilfe von Symbolen,
   d) Isometrien von Rohrleitungen und Kanälen,
   e) Fließdiagramme,
   f) Generalpläne, Gesamtzeichnungen,
   g) Regelschemata mit Hilfe von Symbolen,
   h) Detailzeichnungen von konstruktiven Einzelheiten;
10. fachrichtungsspezifische rechnergestützte Systeme und Arbeitsmittel.

(7) In der Fachrichtung „Stahl- und Metallbautechnik" sind zu leisten: Konstruieren einer Stahlbaukonstruktion oder einer Metallbaukonstruktion. Die Konstruktion soll die Berechnungen von tragenden Bauteilen und das Bemessen von physikalischen Größen beinhalten. Ferner soll ein Übersichtsplan, Montagefolgeplan, Schweißfolgeplan oder Hydraulik-/Pneumatikplan erstellt werden. Der Konstruktionsentwurf, einschließlich der Detaillierung, ist mit Unterstützung von marktgängigen rechnergestützten Systemen und unter Anwendung einschlägiger Normen und Werksnormen zu erstellen. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. technische Normen und gesetzliche Vorschriften:
   a) einschlägige nationale und internationale Normen,
   b) Bauordnung,
   c) Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB),
   d) bauaufsichtliche Zulassung für besondere Bauwerke, Baustoffe, Bauteile und Befestigungsmittel,
   e) Sicherheitsvorschriften,
   f) Umweltschutz, insbesondere Gefahrstoffverordnung, Chemikaliengesetz, Abfallrecht;
2. Werk- und Hilfsstoffe:
   a) Stähle,
   b) Nichteisenmetalle,
   c) Kunststoffe, Glas,
   d) Verbindungsmittel,
   e) Beschichtungsmittel;
3. Konstruktionsmethodik:
   a) Definieren,
   b) Pflichtenheft,
   c) Konzipieren,
   d) Entscheidungsfindung,
   e) Entwerfen,
   f) Bewerten,
   g) Ausarbeiten;
4. Auslegen und Bewerten der Konstruktion:
   a) werkstoffgerecht,
   b) fertigungsgerecht,
   c) funktionsgerecht,
   d) montagegerecht,
   e) wirtschaftlich,
   f) sicherheitsgerecht,
   g) umweltverträglich,
   h) beanspruchungsgerecht,
   i) wartungsgerecht;
5. Konstruktionsgrundsätze:
   a) statische Systeme,
   b) Norm- und Zukaufteile, insbesondere Beschläge, Anker, Seile, Dämm-Matten, Antriebe,
   c) Halbzeuge,
   d) Verfahren der Oberflächentechnik,
   e) Brandschutz,

f) Schall- und Wärmeschutz,
g) Innen- und Außenausbau,
h) tragende und nichttragende Bauteile,
i) Verbindungen und Verbindungstechniken, insbesondere Schweißen, Schrauben, Kleben,
k) Auslegen von Bauteilen und Verbindungen;

6. Arbeitsorganisation:
a) Fertigungseinrichtungen und Hilfsmittel,
b) Qualitätssicherung,
c) Kostenstrukturen;

7. technische Dokumentation:
a) Angebotszeichnungen,
b) Detailplan,
c) Übersichtspläne, insbesondere für Türen, Fenster, Durchbrüche,
d) Ausführungspläne, insbesondere Fertigungsplan, Montageplan, Folgeplan, Verlegeplan, Terminplan,
e) Schweißfolgeplan,
f) Hydraulik-/Pneumatikplan,
g) Ankerplan,
h) Stücklisten;

8. fachrichtungsspezifische rechnergestützte Systeme und Arbeitsmittel.

(8) In der Fachrichtung „Elektrotechnik" in den Arbeitsgebieten „Energietechnik" oder „Kommunikationstechnik" sind zu leisten: Konstruieren eines typischen Gerätes oder einer Baugruppe. Der Konstruktionsentwurf, einschließlich der Detaillierung, ist mit Unterstützung von marktgängigen rechnergestützten Systemen und unter Anwendung einschlägiger Normen und Werksnormen zu erstellen. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. Normen und gesetzliche Vorschriften:
a) einschlägige nationale und internationale Normen,
b) Sicherheitsvorschriften,
c) Herstellernormen, Werksnormen;

2. Werk- und Hilfsstoffe:
a) Werkstoffe für Konstruktionsteile,
b) Werkstoffe für Leiterplatten,
c) Lote, Flußmittel, Isolierstoffe;

3. Konstruktionsmethodik:
a) Definieren,
b) Pflichtenheft,
c) Konzipieren,
d) Entscheidungsfindung,
e) Entwerfen,
f) Bewerten,
g) Ausarbeiten;

4. Auslegen und Bewerten der Konstruktion:
a) werkstoffgerecht,
b) fertigungsgerecht,
c) funktionsgerecht,
d) montagegerecht,
e) wirtschaftlich,
f) sicherheitsgerecht,
g) umweltverträglich,
h) beanspruchungsgerecht,
i) wartungsgerecht;

5. Konstruktionsgrundsätze:
a) Berechnen und Auslegen der Werkstoffe für Konstruktionsteile,
b) Anwenden von Standardteilen,
c) Zusammenfassen und Festlegen von Teilefamilien,
d) Auswählen und Anwenden von Bauelementen der Energie- oder Kommunikationstechnik, insbesondere elektrische Maschinen, Antriebe, Steuer- und Regeleinrichtungen, Transformatorenschalter, Sicherungen, Schütze, Relais,
e) Berechnen von Leitungen nach Belastung und Umfeld,
f) Berechnen und Auswählen von Sicherungselementen,
g) Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen nach Normen und Vorschriften der Elektrotechnik festlegen,
h) Korrosionsvermeidung durch Werkstoffauswahl,
i) Bestimmen von Oberflächenbehandlungen,
k) Berücksichtigen der Einflüsse des Umfeldes und Einbeziehen in Schutzmaßnahmen;

6. Baugruppen:
a) Schrank, Gehäuse,
b) Einschübe,
c) Generator, Motor,
d) Sammelschiene,
e) Verteilung,
f) Steckvorrichtung,
g) Leiterplatten, insbesondere Erstellen von Layouts, Bestimmen des Leiterplattendesigns, Auswählen der elektrischen Bauteile, Positionieren der Bauteile unter Beachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit und gegenseitiger Beeinflussung, Routen – manuell oder rechnergestützt, Erstellen von Fertigungsunterlagen für Leiterplatten unter Berücksichtigung der Schnittstellen;

7. Arbeitsorganisation:
a) Fertigungseinrichtungen und Hilfsmittel,
b) Qualitätssicherung,
c) Kostenstrukturen;

8. technische Dokumentation:
a) funktionsbedingte Schaltungsunterlagen,
b) Montage- und Verdrahtungspläne,
c) Verbindungen von Baugruppen und Modulen,
d) Stücklisten,
e) Inbetriebnahme- und Serviceanleitungen;

9. fachrichtungsspezifische rechnergestützte Systeme und Arbeitsmittel.

(9) In der Fachrichtung „Holztechnik" sind zu leisten: Konstruieren eines typischen Bauteils, insbesondere eines Möbelstücks einschließlich der erforderlichen Detailkonstruktionen oder eines Holzgebäudeteils einschließlich der erforderlichen Anschlußdetails. Der Konstruktionsentwurf, einschließlich der Detaillierung, ist mit Unterstützung von marktgängigen rechnergestützten Systemen und unter Anwendung einschlägiger Normen und Werksnormen zu erstellen. In diesem Rahmen können geprüft werden:

1. technische Normen und gesetzliche Vorschriften:
   a) einschlägige nationale und internationale Normen,
   b) Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB),
   c) Brand-, Schall-, Wärme- und Holzschutzverordnung;
2. Werk- und Hilfsstoffe:
   a) Eignung und Einsatz von Holzwerkstoffen, insbesondere für Vollholz, Furnierplatten, Tischlerplatten, Spanplatten, Faserplatten, beschichtete Platten, sonstige Plattenwerkstoffe, Normteile, Standard- und Zukaufteile,
   b) Eignung und Einsatz von Werk- und Hilfswerkstoffen, insbesondere für thermoplastische und duroplastische Kunststoffe, Verbundstoffe, Dichtungsstoffe, Dämmstoffe, Kleber und Leime,
   c) Beschichtungsmittel und -techniken, insbesondere für Schichtstoffplatten, Kunststoffolien, Furniere, Glas, Metall, Keramik, Leder, Textil und sonstige Beläge,
   d) Oberflächentechnik und Holzschutz, insbesondere Schleifen, Bürsten, Sandstrahlen, Beizen, Lackieren, Lasieren, Imprägnieren und Isolieren gegen Nässe;
3. Konstruktionsmethodik:
   a) Definieren,
   b) Pflichtenheft,
   c) Konzipieren,
   d) Entscheidungsfindung,
   e) Entwerfen,
   f) Bewerten,
   g) Ausarbeiten;
4. Auslegen und Bewerten der Konstruktion:
   a) werkstoffgerecht,
   b) fertigungsgerecht,
   c) funktionsgerecht,
   d) montagegerecht,
   e) wirtschaftlich,
   f) sicherheitsgerecht,
   g) umweltverträglich,
   h) beanspruchungsgerecht,
   i) wartungsgerecht;
5. Vollholz- und Plattenkonstruktionen:
   a) Rahmenbauweise,
   b) Stollenbauweise,
   c) Vollholzbauweise,
   d) Plattenbauweise,
   e) Holztafelbauweise,
   f) Holzverbindungen in der Vollholz- und Plattenbauweise,
   g) Verbindungsmittel und -techniken,
   h) konstruktiver Holzschutz,
   i) Bau- und Möbelbeschläge,
   k) Montagetechniken;
6. holzspezifische Berechnungen:
   a) statische Berechnungen,
   b) bauphysikalische Berechnungen,
   c) Vorschubberechnungen,
   d) Schnittgeschwindigkeitsberechnungen,
   e) Verschnittberechnungen,
   f) Massenermittlungen,
   g) Kalkulationsberechnungen;
7. Objekte, Konstruktionen, Bauteile:
   a) Möbel- und Inneneinrichtungen,
   b) Schrankwände,
   c) Verkleidungen,
   d) Gestell- und Sitzmöbel,
   e) Fenster-, Türen- und Treppenbau,
   f) Dach- und Wandkonstruktion;
8. Arbeitsorganisation:
   a) Fertigungseinrichtungen und Hilfsmittel,
   b) Qualitätssicherung,
   c) Kostenstrukturen;
9. technische Dokumentation:
   a) Entwurfszeichnungen,
   b) Angebotszeichnungen,
   c) Perspektivzeichnungen,
   d) Gesamtzeichnungen,
   e) Teilschnittezeichnungen,
   f) Vorgaben für Qualitätskontrolle,
   g) Installationspläne,
   h) Holz- und Materiallisten;
10. fachrichtungsspezifische rechnergestützte Systeme und Arbeitsmittel.

(10) Die Konstruktionsaufgabe (§ 3 Abs. 2 Satz 2) soll der Prüfungsteilnehmer in einem Arbeitsgebiet der Fachrichtungen entsprechend § 1 Abs. 1 lösen. Der Prüfungsausschuß stellt die Konstruktionsaufgabe auf der Grundlage eines Vorschlages des Prüfungsteilnehmers. Als Bearbeitungszeit stehen dem Prüfungsteilnehmer sechs Wochen zur Verfügung. Der Prüfungsausschuß soll die Anfertigung der Konstruktionsaufgabe durch eines seiner Mitglieder oder einen Beauftragten begleiten.

(11) Die Konstruktionsaufgabe und die Inhalte der jeweiligen Fachrichtung sind Grundlage eines Fachgespräches des Prüfungsteilnehmers mit dem Prüfungsausschuß (§ 3 Abs. 2 Satz 2). Das Fachgespräch soll nicht länger als 60 Minuten dauern.

§ 6

Anrechnung anderer Prüfungsfächer

Von der Ablegung der Prüfung in einem Prüfungsfach oder in mehreren Prüfungsfächern gemäß § 4 kann der Prüfungsteilnehmer auf Antrag von der zuständigen Stelle freigestellt werden, wenn er vor einer zuständigen Stelle, einer öffentlichen oder staatlich anerkannten Bildungseinrichtung oder vor einem staatlichen Prüfungsausschuß in den letzten fünf Jahren vor Antragstellung eine Prüfung bestanden hat, deren Inhalt den Anforderungen des jeweiligen Prüfungsfaches entspricht. Eine vollständige Freistellung ist nicht zulässig.

§ 7

Bestehen der Prüfung

(1) Die beiden Prüfungsteile werden gesondert bewertet. Die Note für den fachrichtungsübergreifenden Teil gemäß § 4 Abs. 1 ergibt sich als arithmethisches Mittel aus den Noten der einzelnen Prüfungsfächer. Die Note für den fachrichtungsspezifischen Teil gemäß § 5 Abs. 1 ergibt sich als arithmethisches Mittel aus der Note der Konstruktionsaufgabe und der Note des Fachgesprächs.

(2) Die Prüfung ist bestanden, wenn der Prüfungsteilnehmer im fachrichtungsübergreifenden Teil sowie in der Konstruktionsaufgabe und im Fachgespräch mindestens ausreichende Leistungen erbracht hat; dabei dürfen nur in einem Prüfungsfach im fachrichtungsübergreifenden Teil nicht ausreichende Leistungen vorliegen. Bei einer ungenügenden Prüfungsleistung in einem Prüfungsfach ist die Prüfung nicht bestanden.

(3) Über das Bestehen der Prüfung ist ein Zeugnis gemäß der Anlage, Seite 1, auszustellen. Auf Antrag des Prüfungsteilnehmers ist ein Zeugnis gemäß der Anlage, Seite 1 und 2, auszustellen. Im Zeugnis ist die Bewertung der Konstruktionsaufgabe, die Aufgabenstellung und eine Beschreibung der angefertigten Arbeit gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 1 bis 3 beizufügen. Im Fall der Freistellung gemäß § 6 sind Ort und Datum sowie Bezeichnung des Prüfungsgremiums der anderweitig abgelegten Prüfung anzugeben.

§ 8

Wiederholung der Prüfung

(1) Eine Prüfung, die nicht bestanden ist, kann zweimal wiederholt werden.

(2) In der Wiederholungsprüfung ist der Prüfungsteilnehmer auf Antrag von der Prüfung in einzelnen Prüfungsteilen und Prüfungsfächern zu befreien, wenn seine Leistungen darin in einer vorangegangenen Prüfung ausgereicht haben und er sich innerhalb von zwei Jahren, gerechnet vom Tage der Beendigung der nicht bestandenen Prüfung an, zur Wiederholungsprüfung anmeldet.

§ 9

Inkrafttreten

Diese Verordnung tritt am Tage nach der Verkündung in Kraft.

Bonn, den 26. Mai 1994

Der Bundesminister
für Bildung und Wissenschaft
K. H. Laermann

Anlage
(zu § 7 Abs. 3)

Muster

Seite 1

.....

(Bezeichnung der zuständigen Stelle)

Zeugnis

über die

Prüfung zum anerkannten Abschluß
Geprüfter Konstrukteur/Geprüfte Konstrukteurin
– Fachrichtung .....

Herr/Frau .....

geboren am ..... in .....

hat am ..... die Prüfung zum anerkannten Abschluß

Geprüfter Konstrukteur/Geprüfte Konstrukteurin
– Fachrichtung .....

gemäß der Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluß Geprüfter Konstrukteur/Geprüfte Konstrukteurin vom 26. Mai 1994 (BGBl. I S. 1151)

bestanden.

Datum .....

Unterschrift .....

(Siegel der zuständigen Stelle)

Ergebnisse der Prüfung	Note
I. Fachrichtungsübergreifender Teil	.....
1. Konstruktion	.....
2. Rechnergestützte Konstruktion	.....
3. Arbeitsorganisation	.....

(Im Fall des § 6: „Der Prüfungsteilnehmer wurde gemäß § 6 im Hinblick auf die am ..... in ..... vor ..... abgelegten Prüfung im Prüfungsfach ..... freigestellt.")

II. Fachrichtungsspezifischer Teil	.....
1. Konstruktionsaufgabe	.....
2. Fachgespräch	.....

Arbeitsgebiet, Thema und Beschreibung der Konstruktionsaufgabe:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Note 1 = sehr gut;
Note 2 = gut;
Note 3 = befriedigend;
Note 4 = ausreichend;
Note 5 = mangelhaft;
Note 6 = ungenügend.