

Chemikant/-in – Orientierungshilfen zur gestreckten Abschlussprüfung Teil 1 und Teil 2 (Verordnung vom 10. Juni 2009)

Stand: August 2011

Inhalt:

1	Allgemein	1
2	Orientierungshilfe zur gestreckten Abschlussprüfung Teil 1	2
3	Orientierungshilfe zur gestreckten Abschlussprüfung Teil 2	7

1 Allgemein

Am 1. August 2009 ist die Verordnung über die Berufsausbildung zum Chemikanten/ zur Chemikantin vom 10. Juni 2009 in Kraft getreten.

Die ersten Aufgabensätze zur gestreckten Abschlussprüfung Teil 1 lieferte die PAL zu Sommer 2011, zur gestreckten Abschlussprüfung Teil 2 liefert die PAL die ersten Aufgabensätze zu Winter 2011/12.

Der PAL-Fachausschuss „Chemikant/-in“ hat eine Themenliste jeweils für den Teil 1 und den Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung entwickelt, die als Orientierungshilfe für ausbildende Betriebe und berufliche Schulen dienen soll. Diese werden in regelmäßigen Zeitabständen aktualisiert – sie stellen jedoch keinen rechtsverbindlichen Anspruch auf Vollständigkeit dar.

2 Orientierungshilfe zur gestreckten Abschlussprüfung Teil 1

Orientierungshilfe des PAL-Fachausschusses „Chemikant/-in“
Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung
Verordnung vom 10. Juni 2009

Prüfungsbereich „Verfahrenstechnik“ (90 Minuten)

Gemäß § 7 Abs. 5 Nr. 1 der Verordnung vom 10. Juni 2009 soll der Prüfling nachweisen, dass er

- chemische und physikalische Eigenschaften von Stoffen und Stoffklassen, Methoden zur Analyse von Arbeitsstoffen und deren chemische und physikalische Hintergründe sowie die physikalischen Grundlagen verfahrenstechnischer Grundoperationen zuordnen,
- Produktionsverfahren beschreiben sowie die entsprechenden grafischen Darstellungen zuordnen,
- arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,
- berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie
- Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann.

Prüfungsgebiet	Detaillierte Inhalte
Umgehen mit Arbeitsstoffen und Bestimmen von Stoffkonstanten (1.5)	<ul style="list-style-type: none">• Volumen, Masse und Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten• Stoffkonstanten, insbesondere Viskosität, Brechzahl, Schmelztemperatur• physikalische Gesetzmäßigkeiten, insbesondere Aggregatzustandsänderungen und Einfluss von Druck und Temperatur auf Gasvolumina• Mischungen• Löslichkeit von Feststoffen und Gasen• chemische Gesetzmäßigkeiten, insbesondere chemische Bindung und Reaktionsfähigkeit• typische anorganische und organische Reaktionen• Säuren, Basen, Salze und deren Lösungen, hydrophile und hydrophobe Lösemittel, Gase• chemische Reaktionen durch Elektronenaustausch• chemische Reaktionen durch Protonenaustausch• Neutralisationstiteration, pH-Wert• organische Substanzklassen, funktionelle Gruppen und Eigenschaften (Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Ketone, Aldehyde, Carbonsäuren, Ester und Aromate), Nomenklatur, Summen- und Strukturformeln• Substitution, Addition, Eliminierung• physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten bei chemischen Reaktionen, insbesondere Einfluss von Druck und Temperatur sowie Energieinhalte bei exo- und endothermen Reaktionen• Lagerung und Kennzeichnung von Arbeitsstoffen• Probennahme und Probenvorbereitung für die Inprozesskontrolle und Endproduktprüfung• betriebsübliche Analyseverfahren, insbesondere fotometrische oder chromatografische Verfahren• Protokollführung, Plausibilität der Messwerte, Umgang mit Tabellen und Diagrammen• Berechnungen zu Stöchiometrie und zu Gehaltsgrößen von Mischphasen

Verfahrenstechnische Grundoperationen (I.6)	<ul style="list-style-type: none"> • mechanische und thermische Grundoperationen, Apparate und Einsatzgebiete • Stoffportionen und Zusammensetzung von Mischphasen • Aggregatzustände und ihre Übergänge • Umgang mit Gasen • Zerkleinerung von Feststoffen • Klassieren • Sedimentieren und Filtrieren • Reinigung von Gemischen durch Umkristallisation und Destillation • Trocknen von Feststoffen • Methoden der Sorption • Berechnungen zu Zusammensetzung von Mischphasen, Masse- und Volumenströmen, Gasvolumina, Trockengehaltsbestimmungen
Betreiben von Produktionsanlagen (I.10)	<ul style="list-style-type: none"> • Grund-, Verfahrens- und RI-Fließbilder • Betreiben, An- und Abfahren von Anlagen oder Teilanlagen • Ver- und Entsorgung • Umweltmaßnahmen • Berechnungen zu Masse und Volumenstrom
Einsetzen von Energieträgern (I.3.4)	<ul style="list-style-type: none"> • Energiearten und Energieumwandlung • Wirkungsweise der Energieträger • Maschinen und Apparate für den Energieaustausch, insbesondere Wärmeaustauscher • Berechnungen zu Wärmemengen und -mischungen
Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (I.3.1)	<ul style="list-style-type: none"> • Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und Maßnahmen zur Vermeidung • berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften • Verhaltensweisen bei Unfällen • Gefahrstoffsymbole und sicherheitstechnische Kenngrößen • Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes; Verhaltensweisen bei Bränden • persönliche Schutzausrüstung • Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz • Explosionsgefahren und Maßnahmen zum Explosionsschutz • Maßnahmen zum Schutz gegen die gefährliche Wirkung des elektrischen Stroms bei unterschiedlichen Netzsystemen • Kennzeichnungen und Kennzeichnungsfarben von Behältern und Fördersystemen • Arbeitshygiene • Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit • Informationsbeschaffung zu Gefahrstoffen; Umgang mit Gefahrstoffen; Vermeidung von Gefahren

Umweltschutz (I.3.3)	<ul style="list-style-type: none"> • Regelungen des Umweltschutzes • Umweltbelastungen, insbesondere Belastungen von Wasser, Luft und Boden • Abfallsammlung, -lagerung und -verwertung • Abfallvermeidung; umweltschonende Entsorgung • Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung
Arbeiten im Team (I.4.2)	<ul style="list-style-type: none"> • Problemlösungsmethoden • Kommunikationsregeln, Hilfsmittel zur Kommunikationsförderung

Prüfungsbereich „Messtechnik“ (45 Minuten)

Gemäß § 7 Abs. 6 Nr. 1 der Verordnung vom 10. Juni 2009 soll der Prüfling nachweisen, dass er

- Messprinzipien für nicht-elektrische Größen und die entsprechenden grafischen Darstellungen zuordnen, Messverfahren für elektrische Größen unterscheiden sowie über die Elemente des Regelkreises Auskunft geben,
- arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,
- berufsbezogene Berechnungen durchführen,
- informationstechnische Fragestellungen berücksichtigen sowie
- Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann.

Prüfungsgebiet	Detaillierte Inhalte
Messtechnik (I.9)	<ul style="list-style-type: none"> • Messprinzipien und Einsatzgebiete von Messgeräten, insbesondere für Druck, Differenzdruck, Füllstand, Durchfluss, Menge und Temperatur • EMSR-Kennbuchstaben (PCE-Aufgaben) • Elektrische Größen im Gleich- und Wechselstrom • Einrichtungen zur Erfassung und Übertragung von Signalen • Funktionsweise und Sicherheitsstellung von Aktoren • Elemente eines Regelkreises und deren Funktionen • physikalische Berechnungen zur Messtechnik (Druck, Temperatur, Stand, Durchfluss, Menge) • Berechnungen zu elektrischen Größen (Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung, elektrische Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad)
Qualitätsmanagement, Kundenorientierung (I.3.6)	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumente des Qualitätsmanagements • Prozess- und Kundenorientierung • Verfahren und Einrichtungen zur Probennahme und -vorbereitung, -konservierung, -lagerung • Validierung der Analyseverfahren (Justieren, Kalibrieren, Eichen) • Dokumentation der Analyseergebnisse, Protokollführung, Tabellen und Diagramme

Anlagensicherheit (I.3.2)	<ul style="list-style-type: none"> • Ex-Zonen, Zündschutzarten und Temperaturklassen • Einrichtungen zur Anlagensicherheit • Maßnahmen zur Behebung von Störungen
Kommunikations- und Informationssysteme (I.4.4)	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikations- und Informationssysteme • Datenschutz und Datensicherheit

Prüfungsbereich „Anlagentechnik“ (60 Minuten)

Gemäß § 7 Abs. 7 Nr. 1 der Verordnung vom 10. Juni 2009 soll der Prüfling nachweisen, dass er

- a) Bearbeitungsverfahren von unterschiedlichen Werkstoffen beschreiben, Werkstoffe und Bauteile unterscheiden, die Elemente der Installationstechnik zuordnen sowie über die Instandhaltung von Produktionsanlagen, insbesondere Fördersystemen, Auskunft geben,
- b) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen,
- c) berufsbezogene Berechnungen durchführen sowie
- d) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann.

Prüfungsgebiet	Detaillierte Inhalte
Installationstechnische Arbeiten (I.7)	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitungsverfahren von Werkstoffen, insbesondere Metalle und Kunststoffe • chemische, physikalische und technologische Werkstoffeigenschaften • Beschichtungen, Reparatur von Beschichtungen • Verbindungen von Rohren und Rohrleitungsteilen • Absperrorgane, Kompensatoren, Dichtungen; Einsatzgebiete; Funktionsweise • Kennzeichnungen von Rohren und Armaturen • Berechnungen geometrischer Aufgaben zu Teilanlagen, Anlageteilen, Behältern und Rohrleitungen und zur thermischen Längen- und Volumenänderung
Instandhaltung von Fördermitteln (I.8)	<ul style="list-style-type: none"> • Wellenabdichtungen • Fördermittel, insbesondere Einsatzgebiet, Ein- und Ausbau, Inbetriebnahme, vorbeugende Instandhaltung • Berechnungen zur Strömungstechnik, u.a. Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit
Umgehen mit Arbeitsgeräten und -mitteln einschließlich Pflege und Wartung (I.3.5)	<ul style="list-style-type: none"> • Wartung und Pflege von Arbeitsmitteln • Bedienung von Fördersystemen einschließlich Armaturen • Werkstoffeinsatz unter Beachtung der mechanischen, thermischen und chemischen Eigenschaften • Vorbereitung des Einsatzes von Anlageteilen und Geräten • Maßnahmen zum Schutz vor Korrosion, Verschleiß, Unterkühlung und Überhitzung

Informationsbeschaffung, Dokumentation (I.4.3)	<ul style="list-style-type: none">• Teamarbeit• Informationsquellen (auch fremdsprachige Fachbegriffe)• Dokumentationsarten und Hilfsmittel zur Dokumentation• Arbeitsabläufe und -ergebnisse
Kostenorientiertes Handeln (I.3.7)	<ul style="list-style-type: none">• Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit von Kosten und der Einhaltung von Kostenvorgaben
Arbeitsorganisation und Kommunikation (I.4)	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsabläufe und Abwicklungszeiten; Arbeitsschritte und Teilaufgaben mit Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben• Fließbilder, Funktionspläne und Verfahrensvorschriften zur Planung von Arbeitsabläufen

3 Orientierungshilfe zur gestreckten Abschlussprüfung Teil 2

Orientierungshilfe des PAL-Fachausschusses „Chemikant/-in“
 Teil 2 der gestreckten Abschlussprüfung
 Verordnung vom 10. Juni 2009

Prüfungsbereich „Produktionstechnik“ (120 Minuten)

Gemäß § 8 Abs. 4 Nr. 1 der Verordnung vom 10. Juni 2009 soll der Prüfling nachweisen, dass er

- a) Produktionsprozesse anhand von Fließbildern nachvollziehen und beschreiben, Störungen erkennen und eingrenzen sowie Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ableiten,
- b) den Einfluss von Reaktionsparametern und der Reaktionsführung auf die chemische Umsetzung beschreiben,
- c) berufsbezogene Berechnungen durchführen,
- d) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen sowie
- e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen kann.

Prüfungsgebiet	Detaillierte Inhalte
Thermische und mechanische Verfahrenstechnik (I.11)	<ul style="list-style-type: none"> • Thermisches Trennen von Flüssigkeitsgemischen durch Destillieren und Rektifizieren unter Beachtung der physikalischen Vorgänge und betriebstechnischen Voraussetzungen sowie der Energieeffizienz • Zusammenhang von Dampfdruck und Siedetemperatur, Siedediagramm, Dampfdruck- und Gleichgewichtsdiagramm, ideale und reale Flüssigkeitsgemische, azeotrope Gemische • Geräte und Anlagen zum Destillieren und Rektifizieren, insbesondere Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise • Rektifikationskolonnen, Stoff- und Energieaustausch in Kolonnen, Fraktionierung, Trennstufenzahl, Verstärkungs- und Abtriebssäule, Rücklaufverhältnis, Destillationsmethoden • Messorte und Eingriffsmöglichkeiten zur Prozessführung • Produktkontrolle, Anlagensicherheit • Rationeller Einsatz von Energieträgern • Verfahren zur Feststofftrennung (Sortieren, Klasieren) • Verfahren, Geräte und Anlagen zum Sedimentieren, Zentrifugieren und Filtrieren, insbesondere unter Beachtung von Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise • Reinheitsbestimmung • Prozessabweichungen, Maßnahmen zur Beseitigung von Störungen
Instandhaltung von Produktionseinrichtungen (I.12)	<ul style="list-style-type: none"> • In- und Außerbetriebnahme von Produktionseinrichtungen zur Reparatur und Wartung unter Beachtung sicherheitstechnischer Vorschriften und verfahrenstechnischer Bedingungen • Austausch von Baugruppen und Bauteilen • vorbeugende Instandhaltung von Produktionseinrichtungen

Optimieren von Produktionsabläufen (I.14)	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrweise von Anlagen oder Teilanlagen • Maßnahmen zur Feststellung und Beseitigung von Störungen im Produktionsablauf • Dokumentation von Prozessabläufen • Reaktionen, Reaktionsbedingungen und Einflussgrößen bei großtechnischen Verfahren • anorganische, organische, polymere Produkte • Reaktionsenthalpie, Katalysatoren, Nebenreaktionen, Ausbeute • Operationen, Operationsbedingungen, Reaktoren
Umgehen mit Arbeitsstoffen und Bestimmen von Stoffkonstanten (I.5)	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss chemischer und physikalischer Eigenschaften von Stoffen auf den Reaktionsprozess • Reaktionstechnik: Reaktionsverfahren, Einflussgrößen auf die Reaktion, Reaktoren, diskontinuierliche und kontinuierliche Produktionsabläufe
Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (I.3.1)	<ul style="list-style-type: none"> • Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und Maßnahmen zur Vermeidung • berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften • Verhaltensweisen bei Unfällen • Gefahrstoffsymbole und sicherheitstechnische Kenngrößen • Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes; Verhaltensweisen bei Bränden • persönliche Schutzausrüstung • Sicherheitseinrichtungen am Arbeitsplatz • Explosionsgefahren und Maßnahmen zum Explosionsschutz • Maßnahmen zum Schutz gegen die gefährliche Wirkung des elektrischen Stroms bei unterschiedlichen Netzsystemen • Kennzeichnungen und Kennzeichnungsfarben von Behältern und Fördersystemen • Arbeitshygiene • Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit • Informationsbeschaffung zu Gefahrstoffen; Umgang mit Gefahrstoffen; Vermeidung von Gefahren
Umweltschutz (I.3.3)	<ul style="list-style-type: none"> • Regelungen des Umweltschutzes • Umweltbelastungen, insbesondere Belastungen von Wasser, Luft und Boden • produktionsintegrierter Umweltschutz • Abfallsammlung, -lagerung und -verwertung • Abfallvermeidung; umweltschonende Entsorgung • Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung

Informationsbeschaffung, Dokumentation (I.4.3)	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsquellen (auch fremdsprachige Fachbegriffe) • Dokumentationsarten und Hilfsmittel zur Dokumentation • Arbeitsabläufe und -ergebnisse
Kostenorientiertes Handeln (I.3.7)	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten der Beeinflussbarkeit von Kosten und der Einhaltung von Kostenvorgaben
Arbeitsorganisation und Kommunikation (I.4)	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsabläufe und Abwicklungszeiten; Arbeitsschritte und Teilaufgaben mit Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben • Fließbilder, Funktionspläne und Verfahrensvorschriften zur Planung von Arbeitsabläufen
Arbeiten im Team (I.4.2)	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Teamarbeit
Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> • Im Teil 2 der Abschlussprüfung werden fachübergreifende Fragestellungen in die erforderlichen Berechnungen einbezogen. Die Inhalte dieser komplexen Fragestellungen betreffen die Stöchiometrie, hier insbesondere die Berechnung von Stoffportionen, -umsatz, -ausbeute bei chemischen Reaktionen und Neutralisationstitrations, sowie Berechnungen zu Volumen, Masse, Dichte, Massen- und Volumenstrom, Gehaltsgrößen von Mischphasen, Trockengehaltsbestimmungen, Förderhöhe und Wirkungsgrad von Pumpen, Wärmemengen und -mischungen, Gasgesetze (p, T, V)

Prüfungsbereich „Prozessleittechnik“ (60 Minuten)

Gemäß § 8 Abs. 5 Nr. 1 der Verordnung vom 10. Juni 2009 soll der Prüfling nachweisen, dass er

- a) Aufbau und Wirkungsweise von Automatisierungssystemen beschreiben,
 - b) anhand von Unterlagen Fehler in der Steuerungs- und Regelungstechnik eingrenzen,
 - c) informationstechnische Fragestellungen berücksichtigen und berufsbezogene Berechnungen durchführen,
 - d) arbeitsorganisatorische und technologische Sachverhalte verknüpfen sowie
 - e) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen
- kann.

Prüfungsgebiet	Detaillierte Inhalte
Steuer- und Regelungstechnik (I.13)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Aufgaben, Elemente und Funktionen eines Regelkreises • PCE-Kategorien und PCE-Aufgaben • Aufbau und Funktionen von stetigen und unstetigen Reglern, Regelcharakteristik stetiger Regler • Überprüfung und Einstellung von Mess- und Regeleinrichtungen • Signale und Signalformen in verfahrenstechnischen Anlagen
<i>Fortsetzung auf Seite 10</i>	

	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Arbeitsweisen von Umsetzern, Umformern, Wandlern, Stellgeräten, logischen Schaltungen • Aufbau und Wirkungsweise von Automatisierungssystemen einschließlich speicherprogrammierbarer Steuerungen • Prozessleitsysteme • Einrichtungen zur Prozessführung (BUS-Systeme, Regeleinrichtungen), Konfiguration und Parametrierung, SPS-Programme, grafische Darstellung von Ablaufsteuerungen, Bedienbilder bzw. Bedieneinrichtungen, Bedienhierarchien, Stör- und Alarmhierarchien • Fehleranalyse und Behebung von Störungen
Qualitätsmanagement, Kundenorientierung (I.3.6)	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumente des Qualitätsmanagements • Prozess- und Kundenorientierung • Elemente zur Qualitätskontrolle, Qualitätssicherung und Archivierung von Prozessdaten, GMP-Regeln
Anlagensicherheit (I.3.2)	<ul style="list-style-type: none"> • Ex-Zonen, Zündschutzarten und Temperaturklassen • Einrichtungen zur Anlagensicherheit • Maßnahmen zur Behebung von Störungen
Kommunikations- und Informationssysteme (I.4.4)	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikations- und Informationssysteme • Datenschutz und Datensicherheit
Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> • Im Teil 2 der Abschlussprüfung werden übergreifende Fragestellungen in die erforderlichen Berechnungen einbezogen. Die Inhalte dieser komplexen Fragestellungen betreffen die Themengebiete der Messtechnik, der Regelungstechnik und der Elektrotechnik.



PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

**PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart**

Jägerstraße 30, 70174 Stuttgart, Telefon 0711 615577-0, Telefax -30
pal@stuttgart.ihk.de, www.ihk-pal.de