PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle

IHK Region Stuttgart

Orientierungshilfe des PAL-Fachausschusses

Biologielaborant/-in

zum schriftlichen Teil der gestreckten Abschlussprüfung Teil 2 (zweite Änderungsverordnung vom 10. Februar 2022)

Stand: Januar 2021 – Version 1

Die folgende Zusammenstellung dient nur zur Orientierung und wird durch den zuständigen PAL-Fachausschuss ständig aktualisiert.
Sie stellt keinen rechtsverbindlichen Anspruch auf Vollständigkeit dar.

Stand: Januar 2021/cmü

Prüfungsbereich „Biologische Technologien“ (195 Minuten)

Gemäß § 15 Abs. 4 Nr. 1 der zweiten Änderungsverordnung vom 10. Februar 2022 soll der Prüfling nachweisen, dass er

a) fachliche Probleme im Hinblick auf arbeitsorganisatorische, naturwissenschaftliche und technologische Sachverhalte sowie deren Verknüpfung analysieren, bewerten und geeignete Lösungswege ableiten und darstellen,

b) berufsbezogene Berechnungen durchführen, sowie

c) Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit, zum Umweltschutz und Qualitätsmanagement einbeziehen

kann.

Diese rechtlichen Bestimmungen werden als übergeordnete Themenbereiche zu den nachfolgend aufgeführten „detaillierten Inhalten“ der Pflichtqualifikation bzw. der Wahlqualifikationen gesehen.

Hinweis:
Bei den integrativen Inhalten zu Arbeitssicherheit, Qualitätssicherung, Umweltschutz und Entsorgung finden grundsätzlich Berücksichtigung

- Gefahrstoffverordnung
- Chemikaliengesetz
- Betriebsanweisung
- Hygieneplan
- Biostoffverordnung
- Persönliche Schutzausrüstung
- Erste Hilfe
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
- Unfallverhütungsvorschrift

Die Inhalte der Pflichtqualifikation können sich vertieft in den Wahlqualifikationen wiederfinden.

1. Themenliste Pflichtqualifikation

Richtzeit 60 Minuten

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Durchführen molekularbiologischer und biochemischer Arbeiten	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] <u>Molekularbiologische Arbeiten</u> - Nucleinsäuren - Plasmide - Replikation - Proteinbiosynthese - Genaufbau (prokaryotisch, eukaryotisch) - Ligasen, Restriktionsenzyme, Polymerasen - Arbeitsmethoden und Geräte + Restriktion + Ligation + Isolierung von Nucleinsäuren (genomische DNA, Gesamt-RNA, Plasmid-DNA) + Fällung von Nucleinsäuren + Konzentrationsbestimmung + Elektrophorese mit Nachweis + Zentrifugation <u>Biochemische Arbeiten</u> - Organische Chemie II + Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Aminosäuren + Konfigurationsisomerie (cis/trans, E/Z, D/L, R/S) + Kohlenhydrate, Lipide, Proteine + Membranbestandteile + Biomoleküle (Vitamine, Hormone, Enzyme) - Stoffwechsel + Assimilation, Dissimilation (aerob, anaerob) - Biochemische Trenn- und Nachweismethoden und Geräte + Ausfällung + Dialyse + Enzymatische Tests (ohne Kinetik) + Elektrophorese mit Nachweis + Fotometrie (Bradford, Biuret, BCA, Lowry) + Chromatografie (Gelfiltration, Ionenaustausch-, Affinitäts-) <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Enzymaktivität (Endpunktbestimmung) - Kalibrierung, Kalibriergerade - Bouguer-Lambert-Beer - Statistik (Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation, Regression, F-Test, t-Test, Chi^2-Test) - Grafische Auswertungen (inkl. logarithmische Skalierung)

[1] Siehe Hinweis S. 2

2. Themenliste Wahlqualifikationen

Richtzeit 135 Minuten: 3 WQs à 45 Minuten

Nachfolgend sind nur detaillierte Gliederungen für diejenigen Wahlqualifikationen aufgeführt, die der PAL-Fachausschuss überregional entwickelt (hat).

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	**Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)**
Wahlqualifikation Nr. 1 **Durchführen immunologischer und biochemischer Arbeiten**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] <u>Immunologie</u> - Unspezifische und spezifische Immunabwehr - Humorale und zelluläre Immunabwehr - MHC I und MHC II - Komplement - Aktive und passive Immunisierung - Allergie - Antikörper + Bau, Klassen, monoklonale Antikörper, Hybridoma-Technik - Antigene - Antigen-Antikörper-Reaktion + Lysis, Präzipitation, Agglutination, Neutralisation, Biochemie <u>Biochemie</u> - Proteinbiosynthese - Biomembran und Transportmechanismen - Enzymkinetik und –hemmung <u>Immunologisch-biochemische Arbeitstechniken/Geräte</u> - Titerbestimmungen - Hämagglutinationshemmungstest (HHT) - ELISA - Immunpräzipitation - Immunfluoreszenz - Proteine/Enzyme aus biologischem Gewebe isolieren + Zellaufschluss (Ultraschall, enzymatisch, mechanisch) + Extraktion/Aufreinigung (Aussalzen, Chromatografie) - Dialyse - HPLC - Elektrophorese (SDS-PAGE, 2-dimensional, isoelektrische Fokussierung) - Western Blot mit Nachweis - Färbungen (Coomassie-, Silber-, Ponceau-) - Zentrifugation (Gradienten-, Ultra-) <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Titerberechnungen - Zentrifugen - Durchflussraten - Enzymaktivitäten (K_M, v_{max}) - Kalibrierung, Kalibriergerade - Bouguer-Lambert-Beer - Statistik (Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation, Regression, F-Test, t-Test, Chi^2-Test) - Grafische Auswertungen von Chromatogrammen und SDS-PAGE (inkl. logarithmische Skalierung)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 2 **Durchführen biotechnologischer Arbeiten**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] Gentechnikgesetz Gentechnik-Sicherheitsverordnung <u>Biotechnologie</u> - Stoffumsetzung (mit freien und immobilisierten Zellen, mit immobilisierten Enzymen) - Biotechnische Prozesse (Messen, Steuern, Regeln) - Fed Batch-/Batch-/kontinuierliche Verfahrenstechnik - Emerse/submerse Kulturtechniken - Turbidostat-/Chemostat-Kulturen - Probenahme - Wachstumskurven (inkl. Idiophase, Trophophase) - Organismen + *Escherichia coli* K12, *Lactobacillus*, S*accharomyces, Aspergillus*, Säugerzellen, Insektenzellen - Produktgewinnung aus primärem und sekundärem Metabolismus - Produktisolierung - Produktaufarbeitung (inkl. Inclusion bodies) - Wachstumsbedingungen (Medien, Zusätze, Begasung) <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Zellzählung - Immobilisierung von Mikroorganismen/Enzymen - Scale-up-Verfahren - Fermentertypen - Rührertypen - Kulturgefäße - Reinigung, Sterilisation (Sanitation), Dekontamination - Zentrifugation - Tellerseparator - Rührwerkskugelmühle - Hochdruckhomogenisator <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Zentrifugen - Gasgesetze - Diagramme (Wachstum, pH-Wert) erstellen und auswerten - Generationszeit, Teilungsrate - Wachstumsrate - Produktbildungsrate

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 3 **Durchführen botanischer und phytomedizinischer Arbeiten**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] Gentechnik-Gesetz Gentechnik-Sicherheitsverordnung EU-Freisetzungsrichtlinie Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung <u>Botanik und Phytomedizin</u> - Pflanzenzelle - Physiologie der Pflanze (Stofftransport, Gasaustausch, Fotosynthese) - Pflanzenmorphologie, Metamorphosen - Systematik (Monokotyledonen, Dikotyledonen, Gymnospermen, Angiospermen) - Transgene Pflanzen - Generative und vegetative Vermehrung - Pflanzenentwicklung - Phytohormone - Mikro- und Makronährstoffe - Erreger/Schadbilder/Übertragungswege + Tabakmosaikvirus, Scharka-Virus + *Erwinia, Agrobacterium* + *Erysiphe, Botrytis* + Spinnmilben, Schlupfwespen - Pflanzenschutz (Nennung und Zuordnung) + chemisch (Insektizide, Fungizide, Herbizide, Rodentizide, Nematizide, Akarizide, Molluskizide) + biologisch (Marienkäfer, Raubmilbe, Schlupfwespe, *Bacillus thuringiensis*, Florfliegen, Schwebfliegen, räuberische Gallmücken, parasitäre Nematoden) + physikalisch (mechanisch, thermisch) + integriert (wirtschaftliche Schadschwelle, Anbautechnik, Pflanzenernährung, Fruchtfolge, Sortenwahl) + biotechnisch (Pheromonfallen) + Darreichungsformen - Ökologische Aspekte, Rückstandsprobleme (Karenzzeit, Resistenz) <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Zuchtverfahren (Kreuzung, Selektion, Gentechnik) - Zucht und Stammhaltung (Zell- und Gewebekulturen) - Keimfähigkeit, Kultivierung - Pflanzenphysiologische Untersuchungen + Plasmolyse, Deplasmolyse + Substratanforderungen + Nachweis von Pflanzeninhaltsstoffen - Testmethoden (Auflauftest, Testverfahren in vivo und in vitro) - Bonitierung - Mikrobiologische Sicherheitswerkbank - Stereolupe, Mikroskop - Klimakammer <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Mikroskopisches Messen - Herstellung von Lösungen und Medien - Bestimmung der Trockenmasse - Respiratorischer Quotient - Gasgesetze - Blattflächenbestimmungen - Statistik (Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation, Regression, F-Test, t-Test, Chi^2-Test)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 4 **Durchführen mikrobiologischer Arbeiten II**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] Infektionsschutzgesetz <u>Mikrobiologie</u> - Biologische Schutzstufen/Risikogruppen - Gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten - Sterilisation, Desinfektion - Organismen + Bakterien (Enterobacteriaceae, *Staphylococcus*, *Streptococcus, Lactobacillus, Bacillus, Clostridium, Pseudomonas*) + Pilze (*Aspergillus, Candida, Mucor, Penicillium, Saccharomyces*) + Viren (temperente/virulente Bakteriophagen, Retroviren, Influenzaviren) - Stoffwechsel + Gärung (Milchsäure-, alkoholische) + Aerobe Dissimilation - Infektionskrankheiten (Hepatitis, AIDS, Tollwut, Tuberkulose, Tetanus, MRSA-Infektion, Soor, Borreliose, FSME, Covid-19) - Epidemiologische Grundbegriffe - Antiinfektiva (Chinolone, Polymyxine, β-Lactame, Tetrazykline, Makrolide, Sulfonamide; Rifampicin) + Wirkungsmechanismus + Resistenzmechanismus <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Kultivierung (aerob, anaerob) - Medien (Selektiv-, Differential-, Elektiv-, Minimal-) - Nachweismethoden + Färbungen (Gram-, Ziehl-Neelsen-, Rakette-) + Biochemische Differenzierung (PCR, „Bunte Reihe“) + Antibiogramm + Minimale Hemmkonzentration (MHK)/minimale bakterizide Konzentration (MBK) - Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH) - MALDI-TOF-MS - Mikrobiologische Sicherheitswerkbank - Mikroskope - Inkubator <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen und Medien - Stoffbilanzen - Wirkstoffkonzentrationen - Wachstumskinetik - Gasgleichung - Grafische Auswertungen (inkl. logarithmische Skalierung)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 5 **Durchführen gentechnischer und molekularbiologischer Arbeiten**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] Gentechnik-Gesetz Gentechnik-Sicherheitsverordnung Sicherheitsstufen/Risikogruppen <u>Gentechnik und Molekularbiologie</u> - Genregulation (pro- und eukaryotisch) + RNA-Interferenz + Epigenetik - Eukaryotische und prokaryotische Vektoren + Viren-/Phagenabkömmlinge + Plasmide/Plasmidabkömmlinge + Künstliche Chromosomen - Grundlegende Retroelemente (Transposons) <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Plasmid-/DNA-/RNA-Isolierung - Transformation - Transfektion - Klonierung, Selektion (z. B. GFP-, Blau-Weiß-) - CRISPR/CAS - Blotting-Verfahren (inkl. Elektrophorese) - Hybridisierung - PCR + Primerkonzeption + qPCR (Quencher-, FRET-System) + Reverse-Transkriptase-PCR - Sequenzierung + Kettenabbruchmethode nach Sanger + Next Generation Sequencing (Pyrosequenzierung, Sequencing by synthesis) - Zentrifugation <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Zentrifugen - Berechnungen zur PCR - Berechnungen zur Klonierung - Berechnungen zur Transformationsrate - Größen- und Konzentrationsbestimmungen von Nucleinsäuren - Restriktionskartierung - Grafische Auswertungen (inkl. logarithmische Skalierung)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 6 **Durchführen pharmakologischer Arbeiten**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] <u>Rechtliche Grundlagen, Empfehlungen für Tierversuche</u> Tierschutzgesetz, Tierschutz-Versuchstierverordnung, Empfehlungen der GV-SOLAS <u>Ersatz- und Ergänzungsmethoden zu Tierversuchen</u> Ames-Test, LAL-Test, isolierte Organe, HET-CAM-Test, Zellkulturen <u>Organsysteme (Anatomie und Physiologie)</u> - Nervensystem - Hormonsystem - Urogenitalsystem - Verdauungssystem - Herz-Kreislauf-System <u>Allgemeine Pharmakologie</u> - Rezeptortheorien - Antagonismus - Dosis-Wirkungs-Beziehungen - Therapeutische Breite/Therapeutischer Index - Entwicklungsphasen von Pharmaka <u>Spezielle Pharmakologie</u> - Stoffgruppen und deren pharmakologische Wirkungen + Sympathomimetika/-lytika + Parasympathomimetika/-lytika + Sedativa + Hypnotika + Narkotika + Analgetika (opioid und nicht-opioid) + Diuretika + Muskelrelaxantien + Spasmolytika + Antihypertonika <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Applikationen - Blutentnahme - Stoffwechselkäfig - Anästhesie (Injektion, Inhalation, Prämedikation) - Operations- und Präparationstechniken + Katheter legen + Naht, Klammern, Kleben + Exstirpation von Organen und Geweben + Postoperative Betreuung - Tötungsmethoden - Pharmakologische Versuchsanordnung und Messtechnik + Messungen am isolierten Organ + Blutdruckmessung <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Dosisberechnungen - Dosis-Wirkungs-Kurve - Statistik (Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation, Regression, F-Test, t-Test, Chi^2-Test) - Grafische Auswertungen (inkl. logarithmische Skalierung)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 7 **Durchführen toxikologischer Arbeiten**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] <u>Rechtliche Grundlagen, Empfehlungen für Tierversuche</u> Tierschutzgesetz, Tierschutz-Versuchstierverordnung, Empfehlungen der GV-SOLAS, GLP <u>Ersatz- und Ergänzungsmethoden zu Tierversuchen</u> Ames-Test, LAL-Test, HET-CAM-Test, Zellkulturen <u>Toxikologie</u> - Allgemeine Toxikologie + Rezeptortheorien + Antagonismus + Dosis-Wirkungs-Beziehung - Prüfplan - Toxikologische Studien (subakut, akut, subchronisch, chronisch) - Toxische Substanzen + Definition + Applikation, Resorption (Absorption), Distribution, Metabolisierung, Elimination + Wirkungsmechanismen + aus Pflanzen (Digitoxin, Tubocurarin) + aus Pilzen (Aflatoxin) + aus Bakterien (Shigatoxin) + Toxizität durch Metabolisierung - Toxikologische Endpunkte (LD, ED, ADI, NOEL, NOAEL) - Therapeutische Breite/Therapeutischer Index <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Applikationen - Blutentnahme - Stoffwechselkäfig - Anästhesie (Injektion, Inhalation, Prämedikation) - Operations- und Präparationstechniken + Katheter legen + Naht, Klammern, Kleben + Exstirpation von Organen und Geweben + Postoperative Betreuung - Mutagenitäts-/Kanzerogenitäts-/Teratogenitätstest - Tötungsmethoden <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Dosisberechnungen - Wirkungsberechnungen (LD, ED) - Statistik (Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation, Regression, F-Test, t-Test, Chi^2-Test) - Grafische Auswertungen (inkl. logarithmische Skalierung)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 8 **Durchführen zellkulturtechnischer Arbeiten II**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] Gentechnikgesetz Gentechnik-Sicherheitsverordnung Infektionsschutzgesetz Sicherheitsstufen/Risikogruppen <u>Zytologie</u> - Zellaufbau - Extrazelluläre Matrix - Zellzyklus - Zellkulturen + Suspensionskultur, adhärente Kultur + Primärkultur, Subkultur, Stammzellkultur + Immortalisierte Zellen + Sphäroide/Organoide/3D-Zellkulturen - Hybride <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Herstellung von Medien, Medienzusätze - Stammhaltung - Kryokonservierung - Anlegen einer Primärkultur - Kultivierung, Kulturgefäße - Passagieren - Zellzählung - Herstellung von Hybridomazellen - Vitalitätstest - Durchflusszytometrie - Immunfluoreszenz - Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH) - Klonierung (Limited Dilution) - Transfektion - Zytotoxizitätstest - Plating efficiency test (PET) - Mycoplasmennachweis - Mikroskop (Fluoreszenz-, Invers-, Phasenkontrast-) - Zentrifugation - Kühlsysteme - Umgang mit flüssigem Stickstoff <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen und Medien - Zentrifugen - Berechnungen zur Zellzahl (mit Zählkammer) - Wachstumskinetik - Statistik (Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation, Regression, F-Test, t-Test, Chi^2-Test)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 9 **Durchführen pharmakokinetischer Arbeiten**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] <u>Rechtliche Grundlagen, Empfehlungen für Tierversuche</u> Tierschutzgesetz, Tierschutz-Versuchstierverordnung, Empfehlungen der GV-SOLAS <u>Organsysteme (Anatomie und Physiologie)</u> - Nervensystem - Urogenitalsystem - Verdauungssystem - Herz-Kreislauf-System <u>Körperflüssigkeiten</u> - Urin - Blut - Liquor cerebrospinalis - Galle - Milch <u>Pharmakokinetik</u> - Resorption (Absorption) - Distribution + Bioverfügbarkeit + Plasma-Protein-Bindung - Metabolisierung, Biotransformation, First-pass-Effekt - Elimination + Plasmahalbwertszeit + Renale Clearance <u>Arbeitstechniken/Geräte</u> - Applikationen - Gewinnung und Aufarbeitung von Untersuchungsmaterial - Stoffwechselkäfig - Blutgas-Analyse - HPLC - Autoradiografie - ELISA - Fotometrie <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Dosisberechnungen - Blutspiegelkurve - Fotometrische Berechnungen - Statistik (Mittelwerte, Streuungsmaße, Korrelation, Regression, F-Test, t-Test, Chi^2-Test) - Grafische Auswertungen (inkl. logarithmische Skalierung)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 14 **Qualitäts-management**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] <u>Gesetzliche und regulative Vorgaben, Unterschiede</u> - Qualitätsbegriff - Grundlagen GMP - Grundlagen GLP - Qualitätsmanagement, Qualitätsmanagementsysteme - Akkreditierung, Zertifizierung <u>Gerätetechnische Maßnahmen zur Qualitätssicherung</u> - Kalibrierfunktionen erstellen - Kalibrieren, Justieren, Eichen - Massen- und Volumenmessung, Fotometrie <u>Validierung analytischer Verfahren</u> - Richtigkeit, Präzision, Messunsicherheit, Genauigkeit, Selektivität, Sensitivität - Arbeitsbereich (Linearität, Nachweisgrenze, Bestimmungsgrenze) - Reproduzierbarkeit, Vergleichbarkeit, Robustheit, Wiederfindungsrate - Dokumentation (Validierungsplan, Rohdaten, Ergebnisprotokoll, Abschluss-bericht) <u>Fehlerarten, Fehlerabschätzung</u> - Fehlerfeststellung (z. B. Reinheitsbestimmung) - Kalibrierung (Matrixeffekte) - Fehlereinteilung, Fehlerquellen, Fehlerrechnung - Praktische Anwendung der Fehlerabschätzung (Volumenmessung, Massen-messung, Fotometrie) <u>x-y-Regelkarten</u> - Erstellung von Regelkarten (Ermittlung von Mittelwert und Standardabweichung, Festlegung der Fehlergrenzen, Warn- und Eingriffsgrenzen) - Erkennen von Außerkontrollsituationen <u>Qualitätssicherungskonzept für einen Arbeitsplatz</u> - Grundsätze der Dokumentation von Daten und Ergebnissen - Anforderungen an Prüflaboratorien - Gerätequalifizierung und Prüfmittelüberwachung - Verwendung von Referenzmaterialien - Methodenqualifizierung - Unsicherheit von Analysenergebnissen <u>Berufsbezogene Berechnungen/Statistische Auswertungen</u> - Repräsentative Werte (Mittelwert, Median, Modalwert) - Streumaße (Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient) - Gaußsche Normalverteilung - Statistische Testverfahren (Ausreißertest nach Grubbs, F-Test, t-Test)

Prüfungsgebiet nach Verordnung 2022	Detaillierte Inhalte (durch Festlegung des PAL-Fachausschusses)
Wahlqualifikation Nr. 15 **Anwenden chromatografischer Verfahren**	Arbeitssicherheit/Qualitätssicherung/Umweltschutz/Entsorgung [1] <u>Chromatografie, Arbeitstechniken</u> - Vorbereitung der Analysenproben - Erstellung von Kalibrierstrategien - Parameter eines Chromatogramms und daraus abgeleitete Größen + Retentionszeiten + Kapazitätsfaktor + Auflösung + Trennfaktor + Trennstufenzahl + Bodenhöhe + Fließgeschwindigkeit + Inneres und äußeres Chromatogramm - Optimierung chromatografischer Verfahren - Fehlererkennung anhand von Chromatogrammen (HPLC, GC) - Vorschläge zur Fehlerbeseitigung (unaufgelöste und unsymmetrische Peaks bei DC, GC, HPLC) <u>Aufbau und Funktionsprinzip der Geräte</u> - Trennmechanismus der Verteilungs- und Adsorptionschromatografie - Gaschromatografie (GC) + Phasen - Größenausschlusschromatografie - Affinitätschromatografie - Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatografie (HPLC) + Phasen + Normalphasen-HPLC, Umkehrphasen-HPLC + Ionenchromatografie mit Suppression <u>Berufsbezogene Berechnungen</u> - Herstellung von Lösungen - Quantitative Auswertung von Chromatogrammen mithilfe des externen und internen Standards

IHK
PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

PAL – Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

Jägerstraße 30, 70174 Stuttgart, Telefon +49(0)711.2005-1836
pal@stuttgart.ihk.de, www.ihk-pal.de