



Thesen und Handlungsfelder

Qualifizierung in der
Technischen Gebäudeausrüstung

September 2016

Autoren

An der Erstellung dieser Publikation haben mitgewirkt:

Dipl.-Ing. Harald Fonfara, Lalling

RA Hartmut Hardt, Bochum

Dr.-Ing Achim Keune, Hamburg

Dipl.-Ing. Rainer Kryschi, Kaarst

Dipl.-Ing. Udo Kunz, Dortmund

Dipl.-Ing. Jan König, Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Birgit Müller, Berlin

Dipl.-Ing. Bernd Pasterkamp, Saarbrücken

Dipl.-Ing. Stefan Tuschy, Bonn

Daniel Wehmeier M.Sc., Bielefeld

Dr.-Ing. Horst Weissieker, Gummersbach

Dr. Dipl.-Ing. Andreas Winkens, Wegberg

Inhalt

Autoren	1
1 Einleitung	6
2 Vielfalt und Verantwortung in der Technischen Gebäudeausrüstung	7
2.1 Ausbildung	7
2.2 Weiterbildung	7
2.3 Personalbedarf der Branche	8
3 Karrierepfade	9
3.1 Einleitung	9
3.2 Zielgruppen und Module	9
3.3 Allgemeinbildung	15
4 Aufzugstechnik	17
4.1 Einleitung	17
4.2 Begriffe	18
4.3 Rechtliche Rahmenbedingungen	18
4.4 Kategorien der Qualifizierungsmaßnahmen und erforderliche Eingangsqualifikationen	19
4.5 Qualitätsmerkmale von Fortbildungen	23
4.6 Anforderungen an die Referenten	23
4.7 Themen und Inhalte der Schulungen	24
4.8 Prüfung	27
4.9 Zertifikat	27
4.10 Erworbene Kompetenzen und Grenzen	28
4.11 Fördertechnik und Barrierefreiheit	28
5 Raumluftechnik	29
5.1 Anerkannte Regeln der Technik	29
5.2 Einleitung Lufthygiene	29
5.3 Qualifikation und Schulung	30
5.4 Inhalt und Ablauf von Qualifizierungsmaßnahmen nach VDI 6022	30
5.5 Qualitätsmerkmale von Schulungsanbietern	33
5.6 Qualifikation der Referenten	33
5.7 Themen und Inhalt	34
5.8 Abschließende Diskussionsrunde	41
5.9 Prüfung	41

5.10	Bescheinigung, Nachweis, VDI-Urkunde, VDI-Register	42
5.11	Erworbene Handlungskompetenzen und Grenzen	43
6	Reinraumtechnik	44
6.1	Einleitung	44
6.2	Träger der Schulung	44
6.3	Qualifikation des Schulungspersonals	45
6.4	Schulungskategorien und Inhalte	45
6.5	Prüfung des Schulungserfolgs	49
6.6	Bescheinigung des Schulungserfolgs	49
6.7	Demonstration und praktische Übungen im Rahmen der Personalschulung	49
6.8	Reinraumbetrieb	50
6.9	Branchenspezifische Aspekte der Mikroelektronik und Halbleitertechnik	50
6.10	Branchenspezifische Aspekte in der pharmazeutischen Industrie	50
6.11	Branchenspezifische Aspekte für die Schulung von Reinraumreinigungspersonal	51
7	Rückkühltechnik	52
7.1	Einleitung	52
7.2	Grundsätzliches	52
7.3	Schulungsziele	52
7.4	Anforderungen an die Schulung	53
7.5	Schulungsinhalte (Tabelle 16)	55
8	Sanitärtechnik	56
8.1	Allgemeines	56
8.2	Schulung zur Barrierefreiheit	56
8.3	Einleitung	56
8.4	Zielgruppe	57
8.5	Qualifikation der Referenten	58
8.6	Anforderungen an die Schulungsteilnehmer	58
8.7	Kategorien der Hygieneschulung	58
8.8	Voraussetzungen zur Durchführung einer Hygieneschulung	58
8.9	Qualitätsmerkmale von Schulungen und Einweisungen	59
8.10	Themen und Inhalte der Hygieneschulungen	59
8.11	Abschließende Diskussionsrunde	64
8.12	Prüfung	64
8.13	Urkunde	64
8.14	Fernlehrgänge	64

9	Wärme-/Heiztechnik	66
9.1	Anerkannte Regeln der Technik	66
9.2	Schulungskonzept Wasserbeschaffenheit und Druckhaltung	66
9.3	Schulungskonzept zum hydraulischen Abgleich	80
9.4	Schulungskategorien und Eingangsvoraussetzungen	80
9.5	Qualifikation der Referenten	81
9.6	Qualitätsmerkmale von Schulungen	81
9.7	Themen und Inhalte der Schulung	81
9.8	Prüfungen	82
9.9	Abschlüsse	82
9.10	Themen und Inhalte der Schulungen	83
10	Gebäudeautomation	85
10.1	Gebäudeautomation und Barrierefreiheit	85
10.2	Gebäudeautomation	85
	Anhänge	88

1 Einleitung

Die Technische Gebäudeausrüstung (TGA), bestehend aus den Fachgebieten

- Aufzugstechnik,
- Elektrotechnik und Gebäudeautomation,
- Raumluftechnik,
- Reinraumtechnik,
- Sanitärtechnik und
- Wärme-/Heiztechnik

ist ein klassisches Betätigungsfeld für Quereinsteiger aus unterschiedlichen Studienrichtungen. Fachlich der TGA zuzuordnende Studienrichtungen wie Versorgungstechnik oder Gebäudetechnik decken in der Regel weite Teile der zuvor genannten Fachgebiete ab, ohne alle Themen im Rahmen der Ausbildung vertiefen zu können. Im Bereich der Aufzugstechnik gibt es in Deutschland derzeit weder einen Ausbildungsberuf noch einen Studiengang.

Mit dieser Publikation gibt der VDI-Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung Empfehlungen in zwei Richtungen heraus. Einerseits werden in Abschnitt 1 bis Abschnitt 10 fachliche Qualifizierungen beschrieben, die für Ingenieure im jeweiligen Fachgebiet der TGA empfohlen werden. Die Qualifizierungsempfehlungen zur Rückkühltechnik sind hierbei enthalten, da der hygienegerechte Betrieb in der Regel durch Fachleute der TGA sichergestellt ist. Diese Qualifizierungen wurden seit 1997 in einzelnen Richtlinienausschüssen des VDI-Fachbereichs Technische

Gebäudeausrüstung erarbeitet und sind in dieser Publikation erstmalig zusammengestellt. Im Abschnitt 3 wird nicht nur auf technische und betriebswirtschaftliche Weiterbildungsthemen hingewiesen. Auch Bildungsinhalte im klassischen Sinn werden berücksichtigt. Andererseits sind im Abschnitt 3 Empfehlungen zur Fortbildung enthalten, die entsprechend der früheren VDI-TGA-Informationsschrift Band 5 „Qualifizierung in der TGA“ Module für die Karriere ohne fachlichen Bezug zusammenstellen.

Die Publikation greift dabei das bekannte Prinzip vom lebenslangen Lernen auf und gibt einen Leitfaden an die Hand, um dieses Ziel zu erreichen.

Sollen Sozialsysteme, Wohlstand und die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft erhalten bleiben, werden dazu hoch qualifizierte Ingenieure benötigt. Der mit dem Fortschritt einhergehende Strukturwandel erfordert ständige Aktualisierung der in der Erstausbildung erworbenen Qualifikationen. Dies vermag nur eine permanente Weiterbildung, und das sehr wohl unter der Bereitschaft, einen Teil der Freizeit dafür zur Verfügung zu stellen.

„Lernen ist rudern gegen den Strom. Sobald man aufhört, treibt man zurück.“
Benjamin Britten (1913–1978) Komponist

Die VDI-GBG will mit dieser Schrift weder Regattabahn noch Boot und Ruder stellen, sondern nur die nötigen Trainingseinheiten aufzeigen. Lernen Sie rudern, Sportgerät und Fahrwasser werden sich finden!

2 Vielfalt und Verantwortung in der Technischen Gebäudeausrüstung

Um ein Gebäude nutz- und/oder bewohnbar zu machen sind gebäudetechnische Anlagen notwendig. Hierzu zählen vor allem Anlagen der Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik sowie der Elektro- und Fördertechnik. Hinter jede Anlage stecken anspruchsvolle technische Systeme, die geplant, installiert, geregelt und instand gehalten werden müssen.

Hinzu kommt, dass in Zeiten des Klimawandels und immer knapper werdenden Energieressourcen der TGA eine entscheidende Rolle zukommt. So entfallen etwa 40 % des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland auf die Beheizung, Klimatisierung und Trinkwassererwärmung in Wohn- und Nichtwohngebäuden. Die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung werden ohne massive Veränderungen im Gebäudereich nicht erreicht werden können.

Mindestens genauso wichtig wie die Energieeffizienz ist die Sicherstellung der Hygiene in den Anlagen der TGA, insbesondere in Lüftungstechnischen und Sanitärtechnischen Anlagen. In diesen Bereichen werden die wichtigen Lebensmittel Wasser und Luft transportiert und dem Nutzer zur Verfügung gestellt.

Es sind Fachkräfte gefragt, um die Umwelt zu schützen, die Energieeffizienz zu erhöhen und Innovationen umzusetzen. Ganz gleich, ob große Stadien, Bürogebäude, Flughäfen, Messehallen, Museen, Hotels oder Wohnhäuser – überall werden Spezialisten gebraucht, die das Know-how und die Fähigkeiten haben, die vielfältigen Facetten der Gebäudetechnik umzusetzen. Dies reicht von der Planung über die Errichtung bis zum Betrieb und Rückbau.

2.1 Ausbildung

Die Ausbildung von Fachkräften ist der Schlüssel zu weiteren Verbesserungen in Planung, Bau und Betrieb der Gebäudetechnik und ein wesentlicher Beitrag zu integrealem Planen und Bauen. Die Karrieremöglichkeiten im TGA-Bereich sind dabei sehr vielfältig und reichen von einer dualen Berufsausbildung bis zum Studium. Einige Möglichkeiten sind nachfolgend aufgeführt:

2.1.1 Duale Berufsausbildung

Die betriebliche oder auch duale Berufsausbildung ist die am weitesten verbreitete Ausbildungsart in

Deutschland. Die Kombination aus Ausbildung im Betrieb und Berufsschulbildung garantiert eine perfekte Verbindung von Theorie und Praxis und legt den Grundstein des beruflichen Werdegangs. Beispielhaft sei hier der Anlagenmechaniker SHK (Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik) genannt.

2.1.2 Studium

Bei einem Studium handelt es sich um eine akademische Ausbildung. Das Studium kann dabei anstelle, während oder nach einer dualen Berufsausbildung begonnen werden. Insbesondere in der Branche der TGA ist der Wert eines fundierten Bezugs zur Praxis unbestritten, auch aus diesem Grund gewinnen Angebote von dualen Studiengängen an Bedeutung.

2.1.3 Duales Studium

Eine Kombination aus Studium und dualer Berufsausbildung bietet das duale Studium. Es wird zwischen folgenden Formen unterschieden:

- ausbildungsintegrierende duale Studiengänge
- praxisintegrierende duale Studiengänge
- berufsintegrierende duale Studiengänge
- berufsbegleitende duale Studiengänge

2.2 Weiterbildung

Unter dem Begriff „Weiterbildung“ wird die Fortsetzung oder Wiederaufnahme organisierten Lernens nach Abschluss einer ersten Bildungsphase (duales Berufsausbildung oder Studium) und nach Aufnahme einer Berufstätigkeit verstanden. Berufliche Weiterbildung dient Beschäftigten zum Erhalt und zur Weiterentwicklung ihrer erworbenen Qualifikationen.

2.2.1 Anpassungsfortbildung

Eine Anpassungsfortbildung hat die Zielsetzung, die beruflichen Kenntnisse und Fertigkeiten zu erhalten, zu erweitern oder der technischen Entwicklung anzupassen. Anpassungsfortbildungen für die TGA sind werkweise in Abschnitt 4 bis Abschnitt 10 dargestellt.

2.2.2 Aufstiegsfortbildung

Die Aufstiegsfortbildung soll durch Erweiterung von Kenntnissen und Fertigkeiten ein „Weiterkommen“ im Beruf ermöglichen. In der Regel setzt diese Art der Fortbildung eine abgeschlossene Berufsausbildung und eine einschlägige, meist mehrjährige Berufserfahrung voraus.

Beispiele für Karrierepfade sind in Abschnitt 3 dargestellt.

2.2.3 Berufliche Umschulung

Eine berufliche Umschulung soll Erwerbstätige, die ihre bisherige Tätigkeit aufgeben müssen oder wollen, auf eine neue berufliche Tätigkeit vorbereiten. Umschulun-

gen erfolgen in der Regel nach § 25 Handwerksordnung (HwO) und § 46 Berufsbildungsgesetz (BBiG).

2.3 Personalbedarf der Branche

Nach einer Studie des Deutschen Industrie- und Handelskammertags haben Unternehmen zunehmend Probleme, offene Stellen zu besetzen. Nach Einschätzung der Unternehmen wird sich der Fachkräftemangel in den kommenden Jahren noch verstärken – über alle Qualifikationsniveaus hinweg. So bietet der VDI über die VDI Wissensforum GmbH bereits seit einigen Jahren auch „Ungelernten“ verschiedene Crashkurse an, um in der Branche Fuß zu fassen, z.B.: „Crashkurs Technische Gebäudeausrüstung (TGA) – Basiswissen für Quereinsteiger“.

3 Karrierepfade

3.1 Einleitung

Die Gewinnung von Nachwuchs für die TGA-Branche ist eine zentrale Aufgabe, auch für die Vereine und Verbände in der Branche. Interesse für einen technischen Beruf kann damit schon in frühen Lebensjahren geweckt werden. Der VDI engagiert sich hier mit dem VDIni-Club für Kinder von 4 bis 12 Jahren, den VDI-Zukunftspiloten für Schüler von 12 bis 18 Jahren und begleitet Studierende und Jungingenieure auf ihren Weg in den Beruf.

In den folgenden Abschnitten werden die Karrierepfade beginnend mit dem Studienabschluss vorgestellt.

3.2 Zielgruppen und Module

Tabelle 1 bis Tabelle 3 geben einen Überblick über die Themenfelder, auf denen eine Qualifizierung empfohlen wird, wenn ein entsprechender Karriereschritt vorbereitet wird. Die Liste ist zwangsläufig unvollständig, da persönliche Vorkenntnisse aller Personen unterschiedlich sind. Im Einzelfall sind die Tabellen zu ergänzen oder bei vorhandenen Kenntnissen entsprechende Module wegzulassen.

Tabelle 1. Module Zielgruppe 1 „Vom Absolvent zum Projektgenieur“

Themenfelder		Module		Zeitaufwand
A1	Fachliche Qualifizierung	1	Gewerkekoordination	2 Tage
		2	Schnittstellen zu anderen Gewerken	1 Tag
		3	Projekt- und Terminmanagement	1 Tag
B1	Persönliche Qualifizierung	4	Entscheidungsfindung	1 Tag
		5	Ergebnisorientierung	1 Tag
		6	Erfolgskontrolle	1 Tag
		7	Kommunikation, Sprachliche Kompetenz, Schriftverkehr	1 Tag
		8	Teamfähigkeit, Umgang miteinander, Small Talk	1 Tag
		9	Rhetorik	1 Tag
C1	Kaufmännische Qualifizierung	11	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre	1 Tag
D1	Rechtliche Qualifizierung	12	BGB, VOB, HOAI	3 Tage
E1	Vertrieb	12	Vom Techniker zum technischen Berater	1 Tag
Summe				16 Tage

Tabelle 4 bis Tabelle 27 in den nachfolgenden Abschnitten beschreiben detailliert die Inhalte der einzelnen Module und gegebenenfalls den dafür empfohlenen Zeitaufwand für die Schulung. Je nach beruflicher Situation und Zuständigkeit ist der jeweilige Vertiefungsgrad festzulegen. Es ist zwischen folgenden Vertiefungen zu unterscheiden:

- kennen
- anwenden
- beherrschen

Es muss über die in den Tabellen angegebenen Mindestzeiten hinaus ausreichend Zeit zur Diskussion der Schulungsinhalte zur Verfügung stehen, z. B. durch entsprechende Gestaltung der Pausen. Jeder Tag besteht aus 8 Unterrichtseinheiten von je 45 Minuten.

Thema A1.1 – Gewerkekoordination

- Kommunikation und Abstimmung mit den anderen Gewerkebeteiligten, wer, wo, welche Installationsstrasse verlegt
- „Problematische Gewerke“, sollte man kennen:
 - Sprinkler: Sprinklerköpfe dürfen vorgeschriebene Abstände nicht überschreiten
 - Elektroinstallationen: Kabel- und Leitungswege sind von Rohrleitungsstrassen (Wasser) zu trennen

Thema A1.2 – Schnittstellen zu anderen Gewerken

- Gewerkeabstimmung, z. B.: Montiert der Elektriker bis zum Schaltschrank oder stellt er die Verbindung zu den Feldgeräten her? (Wer legt wo auf?)
- Abfragen der notwendigen Randparameter der anderen Gewerke als Grundlage für die eigene Bearbeitung, z. B.:
 - Mitteilung von Gewerk RLТ an Heizungstechnik, welche Anschlusstemperaturen und Leistung der Erhitzer benötigt, für Pumpendimensionierung
 - Gewerk Elektro alle Leistungsangaben der mechanischen Gewerke für Trafoleistung

Thema A1.3 – Projekt- und Terminmanagement

- Projektablagesystem
- Arbeiten nach Terminplänen

- Arbeiten mit Projektdatenblättern
- Zusammenstellung der Gewerkeparameter
- Auflistung von Projektanfrage oder Projektübergabe

Thema B1.4 – Entscheidungsfindung

- Methoden zur Entscheidungsfindung
- Selbstmoderation

Thema B1.5 – Ergebnisorientierung

- Arbeitsplanung
- Bewertungskriterien festlegen

Thema B1.6 – Erfolgskontrolle

- Zielabweichung und deren Bewertung

Thema B1.7 – Kommunikation, Sprachliche Kompetenz, Schriftverkehr

- vier Seiten einer Nachricht
- Sender-Empfänger-Modell
- Selbstbild – Fremdbild
- Techniken der Gesprächsführung
- richtig telefonieren
- formale Grundlagen des Schriftverkehrs
- Schreibstil, logischer Aufbau
- Archivierung

Thema B1.8 – Teamfähigkeit, Umgang miteinander, Small Talk

- Wir-Gefühl schaffen
- Kommunikationsstrukturen schaffen
 - Konfliktmanagement
 - Zielvereinbarungen
 - Selbstmotivation

Thema B1.9 – Rhetorik

- Sprech-, Atem-, Entspannungsübungen
- Vorbereitung einer Rede/eines Gesprächs
 - Ziele der Rede/des Gesprächs
 - Gesprächsführung
 - Zuhörer begeistern
- Umgang mit schwierigen Situationen
- persönliche Ausstrahlung

Thema B1.10 – Moderation

- Aufgaben des Moderators
- Phasen einer Moderation
- Vorbereitung und Durchführung einer Moderation
- Visualisierung in der Moderation
- Kreativitätstechniken
- Umgang mit Störern

Thema C1.11 – Einführung in die Betriebswirtschaftslehre

- Umsatz
- Kosten (Einzel- und Gemeinkosten)
- Rohertrag, Deckungsbeitrag, Betriebsergebnis

Thema D1.12 – BGB, VOB, HOAI

- Grundlagen des Vertragsrechts
- Werksvertragsrecht
- AGB-Gesetz, jetzt BGB
- Definitionen (Gewährleistung, Garantie, Mangel)
- Die VOB ist kein Gesetz.
- Anwendung der VOB Teil C
- Nachträge
- Die HOAI ist kein Gesetz.

Thema E1.12 – Vom Techniker zum technischen Berater

- Grundlagen der Verkaufspsychologie
- mehr Nutzen, weniger Informationen vermitteln
- Erkennen des Auftrags von morgen
- Ansprache des potenziellen Kunden
- Kundensicherung durch Qualität

Tabelle 2. Module Zielgruppe 2 „Vom Projektingenieur zum Projektleiter“

Themenfelder		Module		Zeitaufwand
A2	Fachliche Qualifizierung	1	Gesamtgewerkekoordination	1,5 Tage
		2	Verständnis für Architektur- und Bauingenieurfragen	2 Tage
B2	Persönliche Qualifizierung	3	Projektmanagement	1 Tag
		4	Mitarbeiterführung	1 Tag
		5	Präsentation, Moderation	1 Tag
		6	Verhandlungsführung	1 Tag
C2	Kaufmännische Qualifizierung	7	Kalkulation	1 Tag
		8	Leistungseinkauf	0,5 Tag
		9	Controlling	1 Tag
D2	Rechtliche Qualifizierung	10	Vertragsrecht	2 Tage
		11	Haftungsrecht	2 Tage
E2	Vertrieb	12	Kontaktpflege und Kundensicherung	2 Tage
Summe				16 Tage

Thema A2.1 – Gesamtgewerkekoordination

- Ermittlung von Technikflächen (Zentralen)
- Ermittlung von Schachtflächen (mechanische und elektrische Gewerke)
- Fixierung von notwendigen Installationsraum (Deckenkoffer, Hohlraumboden)
- Festlegung der Lage von Technikzentralen (Kellergeschoss, Dachgeschoss)
- Schlitzplanung – Abstimmung mit Architekt und Statiker
- Ablauf einer Gebäudeplanung
- Abfrage Kundenanforderungen
- Einholung von Genehmigungen
- Dokumentation für den Betreiber
- BIM – Vorgehensweise und Nutzen

Thema A2.2 – Verständnis für Architektur- und Bauingenieurfragen

- Architekt blickt in der Regel nicht aus der technischen, sondern aus der künstlerischen Perspektive
- Kenntnis über DIN 277, Flächenermittlung (BGF, HNF, NNF, VF, KV usw.)
- Bemusterung der sichtbaren technischen Einbauteile mit Architekt und Kunde
- Lastabtragung jeder Konstruktion
- Wo sind große Durchbrüche möglich, wo nicht (Überzüge, Unterzüge, Stützen vs. Flachdecken)?
- Lage von Brandwänden/Festlegung Brandabschnitte
- Bodenplatte und Grundleitungen

Thema B2.3 – Projektmanagement

- geeignete Tools auswählen oder entwickeln
- Umgang mit ausgewählten Tools erlernen
- Termin-, Kosten-, und Leistungspläne erstellen

- interne und externe Mitarbeiter einbeziehen
- geeignete Kommunikations- und Kontrollinstrumente einführen

Thema B2.4 – Mitarbeiterführung

- effiziente Kommunikation (Gespräche, Sitzungen, usw.)
- Zielvereinbarung und -kontrolle, Delegation
- Mitarbeitergespräche
- Mitarbeitermotivation, Anerkennung und Kritik

Thema B2.5 – Präsentation, Moderation

- Spannungsbogen einer Präsentation
- Ziel festlegen und Planung erstellen
- Visualisierungstechniken
- Medieneinsatz
- Einbeziehung, Begeisterung und Aktivierung der Zuschauer
- praktische Übungen

Thema B2.6 – Verhandlungsführung

- Ergebnisplanung
- Verhandlungstechniken
- Verhandlungen „führen“
- Verhandeln im Team
- Ergebnissicherung, Protokoll

Thema C2.7 – Kalkulation

- Grundlagen

Thema C2.8 – Leistungseinkauf

- Grundlagen

Thema C2.9 – Controlling

- Abrechnung

Thema D2.10 – Vertragsrecht

- VOB-B (§ 6, § 12, § 13)
- Vertragsstrafe BGB/VOB
- Behinderung BGB/VOB
- Nachtragsmanagement
- Kostenüberschreitung

Thema D2.11 – Haftungsrecht

- Mangel BGB/VOB
- Mangel bei Abnahme
- Mangel während der Gewährleistung
- Mangelursachen

Thema E2.12 – Kontaktpflege und Kundensicherung

- Vor- und Nachbereitung eines Kundenkontakts
- Ziele, Optionen und Prioritäten festlegen
- erster Eindruck, Telefon und Auftritt
- Argumentations- und Überzeugungstechnik
- Bedürfnisse des Kunden
- Nutzen und Vorteile für den Kunden
- Referenzen
- optimale Leistungspräsentation
- Umgang mit schwierigen Kunden
- Einwandbehandlung
- Abschlusstechniken

Tabelle 3. Module Zielgruppe 3 „Vom Projektleiter zur Führungskraft“

Themenfelder		Module		Zeitaufwand
A3	Führung	1	Strategie	2 Tage
		2	Wissens- und Informationsmanagement	2 Tage
B3	Persönliche Qualifizierung	3	Repräsentation	1 Tag
C3	Kaufmännische Qualifizierung	4	Bilanzen, Kalkulation, kaufmännisches Management	3 Tage
D3	Rechtliche Qualifizierung	5	Vertragsrecht	2 Tage
		6	Haftungsrecht	2 Tage
		7	Arbeits- und Tarifrecht	1 Tag
E3	Vertrieb	8	Ziele, Optionen und Prioritäten festlegen	3 Tage
		9	Marktentwicklung beobachten	1 Tag
Summe				17 Tage

Thema A3.1 – Strategie

- geeignetes Personal rekrutieren und wichtige Stellen entsprechend besetzen
- Marktentwicklung kontinuierlich beobachten und die entsprechenden Entscheidungen fällen
- in neue Technologien und neue Märkte investieren (Produktlebenszyklus/Ertrag – Diagramm)
- Marketing und PR-Arbeit
- Möglichkeiten und Chancen des Markts nutzen, um neue Tätigkeitsfelder rechtzeitig zu besetzen

Thema A3.2 – Wissens- und Informationsmanagement

- Wie organisiert man das Wissen der Mitarbeiter (Thema „Datenbanken“)?
- Fachliteratur und Fachzeitschriften nutzen
- Zeitmanagement
- vernünftiger Einsatz von EDV
- Erkennen und damit Nutzen der Informationen der Abhängigkeiten politischer und wirtschaftlicher Fragen (Thema Wirtschafts- und Tageszeitungen)

- Kontaktpflege zu Vereinen, Verbänden, Kunden, Kollegen

Thema B3.3 – Repräsentation

- gesellschaftliche Verhaltensnormen
- Small Talk, Tabuthemen
- Memotechniken

Thema C3.4 – Bilanzen, Kalkulation, kaufmännisches Management

- Kennzahlen, Abgrenzungen
- Kalkulation und Kalkulationscheck
- Controlling
- Nachtragsverhandlungen
- Claim-Management
- Kapazitätsplanung

Thema D3.5 – Vertragsrecht

- Einheitspreisvertrag – Pauschalvertrag
- Streitigkeiten aus dem Bauvertrag (Vergleich, Schiedsgericht, ordentliches Gericht)

Thema D3.6 – Haftungsrecht

- Haftungsrecht der am Bau Beteiligten (Bauherr, Architekt, planender Ingenieur, ausführende Firma)
- Sicherungsmöglichkeiten bei Zahlungsunfähigkeit oder -verweigerung

Thema D3.7 – Arbeits- und Tarifrecht

- Grundlagen

Thema E3.8 – Ziele, Optionen und Prioritäten festlegen

- Aktionsplan entwickeln
- Neukundenakquisition
- Ansprache eines potenziellen Kunden
- aktives Zuhören
- Gesprächstraining
- Win-win-Szenarien aufbauen
- Alleinstellungsmerkmale entwickeln
- Abschlusstechniken
- Gruppenverhandlungen souverän meistern
- Stammkunden-, Großkundenmanagement

Thema E3.8 – Marktentwicklung beobachten

- Marktbeobachtungshilfen
- Verkaufshilfen

3.3 Allgemeinbildung

Wozu Wert auf eine gute Allgemeinbildung legen, wenn man damit kein Geld verdienen kann?

Im Rahmen dieser Publikation wird Allgemeinbildung nicht als Selbstzweck verstanden, sondern als – auf lange Sicht angelegte – Unterstützung einer positiven beruflichen Entwicklung. Eine gute Allgemeinbildung hilft dabei, sie erleichtert nicht zuletzt die Anbahnung und Pflege geschäftlicher Kontakte. Ein Beispiel: Vorgesetzte Ihrer direkten Kontaktpersonen können Ihre fachlichen Qualitäten nicht immer gleich einschätzen und treffen ihre Entscheidungen eventuell häufig über den Gesamteindruck, den Sie hinterlassen.

Schade, wenn sich beim Small Talk keine gemeinsamen Themen ergeben.

Die sprichwörtliche Sprachlosigkeit der Ingenieure gilt es zu überwinden. Dazu gehören nicht nur gutes Deutsch und entsprechende Umgangsformen. In einer globalisierten Welt sind Fremdsprachenkenntnisse, die über technisches Englisch hinausgehen, unabdingbar. Auch das Wissen um andere Länder und die Gebräuche der dort lebenden Menschen gehört dazu.

Kurse für die Allgemeinbildung gibt es nicht, dennoch ist für deren Erwerb ein zeitlicher Aufwand einzuplanen. Es kann an dieser Stelle kein Konzept vorgegeben, allenfalls können Hinweise gegeben werden. Stellen Sie sich z. B. nach dem Muster der folgenden Liste, die keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, selbst eine Reihe von Fragen zusammen, die ganz persönlich auf Sie zugeschnitten ist. Aus der Beantwortung der selbst gestellten Fragen dürfte sich schnell ergeben, welche allgemeinbildenden Maßnahmen beruflich wie privat am sinnvollsten sind.

Fragensammlung Allgemeinbildung

(beispielhaft, bewusst nicht ganz durchstrukturiert – ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

- Engagieren Sie sich ehrenamtlich?
- Besuchen Sie Theater, Konzerte, Kinos, Galerien oder Sportereignisse?
- Besuchen Sie auch außerberuflich größere Feste und Veranstaltungen? Worüber haben Sie sich dabei unterhalten? Gab es Themen, die nicht mit Ihrem Beruf zu tun haben?
- Reisen Sie gern, auch wenn es nicht beruflich ist? In welcher Fremdsprache außer Englisch könnten Sie sich verständlich machen? Was wissen Sie über Land und Leute?
- Lesen Sie außerfachliche Literatur?
- Wie heißt Ihr Lieblingsautor, Ihr bevorzugter Komponist, Filmregisseur, Schauspieler, Maler oder sonstiger Künstler?
- Welche Hobbys hatten Sie während Ihrer Ausbildungszeit? Was davon machen Sie heute noch?
- Kochen Sie gern selbst? Wen laden Sie ein?
- Können Sie zuhören (auch wenn einmal kein Geschäftsabschluss winkt)?
- Beschäftigen Sie sich mit kommunalpolitischen Themen?

- Erinnern Sie sich noch an die Inhalte des Erste-Hilfe-Kurses, den Sie zum Erwerb des Führerscheins brauchten?
- Welcher Sport interessiert Sie am meisten, treiben Sie selber Sport?
- Machen Sie Musik oder malen Sie?

- Wie informieren Sie sich über das Tagesgeschehen?

Den Beispielen kann entnommen werden, dass reines Wissen allein nicht ausreicht. Erst Kontaktfreude und kommunikative Fähigkeiten bringen das Wissen zur Geltung.

4 Aufzugstechnik

4.1 Einleitung

Für die Aufzugsbranche gibt es weder ein Berufsbild noch ein technisch-wissenschaftliches Studium. Die in der Aufzugsbranche berufstätigen Personen haben in der Regel ihre Ausbildung in anderen Berufsbereichen erworben und durch Erfahrung fachspezifisch vertieft. In der Praxis werden hohe fachspezifische Kenntnisse, insbesondere hinsichtlich der Sicherheit, gefordert, die nachzuweisen sind.

Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) fordert Personen und Organisationen mit speziellen Kenntnissen für die Prüfung von Aufzügen. Dies gilt auch für Personen, die Prüfungen von Produkten und Dienstleistungen in diesem Bereich durchführen (Planung, Konstruktion, Herstellung, Montage, Instandhaltung). Die durchzuführenden Maßnahmen erfordern eine gezielte Fortbildung des damit betrauten Personals. Die getroffenen Aussagen dienen der Qualitätssicherung dieser Maßnahmen, indem

- Anforderungen an die mit diesen Fortbildungen betrauten Referenten gestellt,
- Schulungsinhalte dargelegt,
- Rahmenbedingungen für den Ablauf der Fortbildungen vorgegeben und
- Prüfungsbedingungen für die Abschlussprüfung festgelegt werden.

Hier wird eine neutrale Selbstverpflichtung der Branche formuliert.

Die VDI-TGA bietet Schulungsanbietern eine registrierte Partnerschaft zur Qualitätssicherung der Fortbildungen an. Absolventen der registrierten VDI-Schulungspartner erhalten das VDI-Zertifikat nach VDI 2168.

Ziel dieser Richtlinie ist die Qualifizierung von Fachpersonal für die Aufzugsbranche.

Es werden berücksichtigt:

- Aufzugsrichtlinie (AufzR) 2014/33/EU
- Maschinenrichtlinie (MaschR) 2006/42/EG
- Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt und der 9. und 12. ProdSV
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

- Instandhaltungsanweisungen für Aufzugsanlagen nach EN 13015
- Berufsgenossenschaftliche Informationen
- Anforderungen der Qualitätsmanagementsysteme (ISO 9001)

Es werden für die Qualifizierungen geeignete Schulungsinhalte und Rahmenbedingungen der Schulungen beschrieben für:

- Planung
- Inbetriebnahmen
- wiederkehrende Prüfungen
- Prüfungen von Produkten
- Prüfung von Dienstleistungen
- Prüfungen von Aufzügen als Arbeitsmittel und als Arbeitsplatz

Das Schulungsangebot richtet sich an:

- Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen der Benannten Stellen (Notified Bodies, NBs)
- Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen der Zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS)
- Befähigte Personen im Sinne der technischen Regeln zur BetrSichV und der TRBS 1203 und ergänzenden Dokumenten
- Mitarbeiter in Planung, Konstruktion, Herstellung, Montage und Instandhaltung

Dies bietet die Möglichkeit, einen Nachweis der Fachkenntnisse herbeizuführen. Die erfolgreiche Teilnahme an diesen Qualifizierungsmaßnahmen führt nicht von sich aus zur Bezeichnung *Befähigte Person*.

Dieser Abschnitt richtet sich an Personen, nicht aber an Organisationen, die im Rahmen von NBs oder ZÜS tätig sind. Es werden keine Schulungsinhalte für andere überwachungsbedürftige Anlagen vorgegeben.

4.2 Begriffe

Aufzüge und Aufzugsanlagen

Die Aufzugsrichtlinie (2014/33/EU) verwendet den Begriff „Aufzüge“, ebenso die Normenreihe DIN EN 81. Die BetrSichV verwendet den Begriff „Aufzugsanlagen“. In dieser Publikation wird der Begriff „Aufzüge“ verwendet.

4.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

NBs und ZÜS sind für die Qualifikation ihres Prüfpersonals unter Beachtung der Akkreditierungsbedingungen der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) verantwortlich.

Der Betrieb und die Prüfung von Aufzügen und Arbeitsmitteln werden in der BetrSichV geregelt.

Nach BetrSichV sind die reinen Güter- oder Kleingüteraufzüge und Behindertenaufzüge mit einer Absturzhöhe $h_A < 3$ m keine überwachungsbedürftigen Anlagen.

Für Aufzüge als Arbeitsplatz gilt das Arbeitsschutzgesetz (Montage-, Instandhaltungs- und Prüfpersonal). Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Zuständigkeiten für die Prüfungen an Aufzügen gemäß den geltenden Vorschriften.

Tabelle 4. Zuständigkeiten für Prüfungen an Aufzügen

	Personen- und Lastenaufzüge gemäß 2014/33/EU	Aufzüge, die Maschinen im Sinne 2006/42/EG sind (ohne die Aufzüge aus Spalte 3 dieser Tabelle)	Behindertenaufzüge mit $h_A < 3$ m, Güter- und Kleingüteraufzüge	Aufzüge für den ortsveränderlichen Einsatz, z.B. Bauaufzug mit Personenbeförderung
Inverkehrbringen	NB oder Montagebetrieb ^{a)}		NB oder Montagebetrieb	NB oder Montagebetrieb
Inbetriebnahme bzw. Prüfung nach wesentlichen Veränderungen	ZÜS nach BetrSichV	ZÜS oder Montagebetrieb nach BetrSichV oder Maschinenrichtlinie	Befähigte Person	ZÜS nach BetrSichV
Inbetriebnahme nach Änderungen	ZÜS nach BetrSichV	ZÜS oder Montagebetrieb nach BetrSichV oder Maschinenrichtlinie	Befähigte Person	ZÜS nach BetrSichV
Nach Standortwechsel				Befähigte Person
Wiederkehrende Prüfung im Betrieb	ZÜS	ZÜS	Befähigte Person	ZÜS
Nach Instandhaltung	Befähigte Person	Befähigte Person	Befähigte Person	Befähigte Person

^{a)} siehe auch Prüfungen durch Befähigte Personen umfassend zertifizierter Betriebe nach DIN EN ISO 9001 in Verbindung mit Richtlinie 2014/33/EU, Anhang X bis XII

4.4 Kategorien der Qualifizierungsmaßnahmen und erforderliche Eingangsqualifikationen

Es wird zwischen drei Kategorien von Qualifizierungsmaßnahmen (Tabelle 5) unterschieden:

- **Qualifizierung C:** Planer, Ingenieur oder gleichwertig
- **Qualifizierung B:** Funktionsprüfung, Meister, Projektverantwortliche
- **Qualifizierung A:** Prüfung von Prozessen der Montage und Demontage, Aufsichtsführende, Montageleiter, Serviceleiter

Das mit der Durchführung der beschriebenen Aufgaben beauftragte Personal muss über eine ausreichende technische Kompetenz für seine Tätigkeit verfügen. Sie muss durch geeignete Maßnahmen erhalten werden (Stand der Technik).

4.4.1 Qualifizierung für Benannte Stellen (Notified Bodys, NBs) und Zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS)

Hinweise für das Personal der NB

Die beauftragten Mitarbeiter der NBs nehmen Prüfungen oder Zertifizierungen zum Inverkehrbringen von Aufzügen gemäß der Aufzugsrichtlinie (2014/33/EU) vor.

Hinweise für das Personal der Zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS)

Die beauftragten Mitarbeiter der ZÜS nehmen Prüfungen von Aufzügen gemäß der BetrSichV vor.

Die Akkreditierungsrichtlinien der ZLS „Richtlinien über die Anforderungen bei der Akkreditierung zugelassener Überwachungsstellen“ sind zu beachten. Die erfolgreich abgeschlossenen Abschnitte und Themengebiete der Einarbeitung sind zu dokumentieren.

Tabelle 5. Qualifizierung der Personen im Lebenszyklus verschiedener Aufzugstypen

	Personen- und Lastenaufzüge gemäß 2014/33/EU	Aufzüge, die Maschinen im Sinne 2006/42/EG sind (ohne die Aufzüge gemäß Spalte 3 dieser Tabelle)	Behindertenaufzüge $h_A < 3$ m, Güter- und Kleingüteraufzüge	Aufzüge für den ortsveränderlichen Einsatz, z.B. Bauaufzug mit Personenbeförderung
Planung	Kat. C	Kat. C	Kat. C	Kat. C
Konstruktion	Kat. C	Kat. C	Kat. C	Kat. C
Herstellung	Kat. B	Kat. B	Kat. B	Kat. B
Montage	Kat. A	Kat. A	Kat. A	Kat. A
Inverkehrbringen			Kat. C	Kat. C
Inbetriebnahme	entfällt	Kat. C	Kat. B	Kat. C
Instandhaltung	Kat. B	Kat. B	Kat. B	Kat. B
Verbesserung (Modernisierung)			Kat. C	Kat. C
Demontage	Kat. A	Kat. A	Kat. A	Kat. A

4.4.2 Qualifizierung Kategorie C - Personal in der Planung

Aufgaben

Die mit Planungen (in aller Regel auf der Grundlage der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)) beauftragten Personen planen Aufzüge.

Sie ermitteln die Erschließungsanforderungen von Personen und Gütern für ein Gebäude und legen auf dieser Basis die wesentlichen fördertechnischen Parameter und Leistungsdaten fest.

Sie erarbeiten die technische Auslegung, planen die Ausführung und erstellen auf deren Grundlage Ausschreibungsunterlagen zur Angebotseinholung und Vergabe an einen Hersteller.

Sie prüfen und genehmigen die Ausführungsunterlagen der Hersteller und überwachen die Fertigung und Montage als Fachbauleiter.

Sie erstellen Gutachten und beraten Bauherren und Betreiber zu allen Fragen rund um die Aufzugstechnik.

Anmerkung: Von Planern wird erwartet, dass sie ihre Tätigkeit neutral und firmenunabhängig durchführen.

Eingangsqualifikation

Das beauftragte Personal soll über ein abgeschlossenes ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium einer für die ausgeübte Tätigkeit einschlägigen Fachrichtung an einer Universität, einer technischen Universität, einer technischen Hochschule, einer Fachhochschule oder über einen als gleichwertig anerkannten Abschluss verfügen.

Weiterhin soll das beauftragte Personal die Landessprache in Wort und Schrift so beherrschen, dass das Verständnis der einschlägigen Rechtsvorschriften und des technischen Regelwerks gewährleistet ist.

Berufliche Erfahrung

Das verantwortliche Personal soll über eine ausreichende, einschlägige berufliche Erfahrung nach Abschluss einer erforderlichen Ausbildung verfügen.

Dabei wird eine **achtjährige** berufliche Tätigkeit in den Bereichen „Konstruktion“, „Fertigung“, „Herstellung“, „Projektleitung“ in den Gebieten „Aufzugs-

und Fördertechnik“ für eine einschlägige berufliche Erfahrung als ausreichend erachtet.

Diese berufliche Erfahrung kann bei Aufzugsherstellern erworben werden.

Fachkenntnisse

Das beauftragte Personal muss über die für seine Tätigkeit erforderlichen technischen Fachkenntnisse sowie über Kenntnisse der einschlägigen Rechtsvorschriften, technischen Regeln und Prüfregele verfügen.

Anwendung von Rechtsvorschriften, technischen Regeln und Prüfregele

- europäische Richtlinien und deren nationale Umsetzungen
- nationale Rechtsgebiete und -vorschriften
- technische Regeln, Prüfregele
- Einarbeitung

Das beauftragte Personal ist in angemessener Weise auf seine Tätigkeit vorzubereiten und in die Durchführung der Fachaufgaben einzuarbeiten.

4.4.3 Qualifizierung Kategorie C - Personal in der Konstruktion

Aufgaben des Konstrukteurs

Konstrukteure erarbeiten die technische Auslegung und planen die Ausführung. Sie legen die Instandhaltung und Prüfungen fest, erstellen Ausschreibungsunterlagen, Angebote und Dokumentationen. Sie beraten fachtechnisch Monteure, Servicepersonal und Bauherren/Betreiber.

Eingangsqualifikation

Das beauftragte Personal soll über ein abgeschlossenes ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium einer für die ausgeübte Tätigkeit einschlägigen Fachrichtung an einer Universität, einer technischen Universität, einer technischen Hochschule, einer Fachhochschule oder über einen als gleichwertig anerkannten Abschluss verfügen oder eine Prüfung zum staatlich anerkannten Techniker verfügen.

Weiterhin soll das beauftragte Personal die Landessprache in Wort und Schrift so beherrschen, dass das Verständnis der einschlägigen Rechtsvorschriften und des technischen Regelwerks gewährleistet ist.

Berufliche Erfahrung

Das Prüfungspersonal muss über eine ausreichende, einschlägige berufliche Erfahrung nach Abschluss einer erforderlichen Ausbildung verfügen.

Dabei wird eine mindestens zweijährige berufliche, sicherheitstechnisch relevante Tätigkeit in den Bereichen

- Konstruktion,
- Fertigung,
- Herstellung,
- Montage,
- Unterhalt,
- Service,
- Wartung,
- Umbau,
- Reparatur,
- Modernisierung oder
- Prüfung

in den Gebieten „Aufzugs“- oder „Fördertechnik“ für eine einschlägige berufliche Erfahrung als ausreichend erachtet.

Diese berufliche Erfahrung kann bei Aufzugsherstellern, Aufzugsmontagebetrieben, Hebe- und Förder-technikunternehmen, Aufzugsgrößbetreibern oder Aufzugsprüfgesellschaften erworben werden.

Fachkenntnisse

Das beauftragte Personal muss über die für seine Tätigkeit erforderlichen technischen Fachkenntnisse sowie über Kenntnisse der einschlägigen Rechtsvorschriften, technischen Regeln und Prüfregele verfügen.

Anwendung von Rechtsvorschriften, technischen Regeln und Prüfregele

- europäische Richtlinien und deren nationale Umsetzungen
- nationale Rechtsgebiete und -vorschriften
- technische Regeln, Prüfregele

Einarbeitung

Das beauftragte Personal ist in angemessener Weise auf seine Tätigkeit vorzubereiten und in die Durchführung der Fachaufgaben einzuarbeiten.

4.4.4 Qualifizierung Kategorie B

Aufgaben

- 1 Die Aufgaben für das verantwortliche Personal bei der **Herstellung von Aufzügen** gliedern sich in:
 - Fertigungsvorbereitung und Fertigungssteuerung
 - mechanische Fertigung und Funktionsprüfung
 - Maschinenbau
 - Blech- und Stahlverarbeitung
 - elektrische Fertigung und Funktionsprüfung
 - Vormontage und Versand

Bei der Herstellung wird unterschieden nach

- Komponenten
- Sicherheitsbauteilen (im Sinne von Komponenten)
- Systemen

Systeme sind das gesamte Material, das zur Montage eines Aufzugs erforderlich ist.

- 2 Die Aufgaben für das verantwortliche Personal bei der **Instandhaltung** gliedern sich in:
 - Inspektionen
 - Wartung
 - Prüfung nach Instandsetzungen
 - Prüfung nach Verbesserungen

- Gefährdungsbeurteilung für die durchzuführenden Tätigkeiten in Montage und Demontage

Eingangsqualifikation

abgeschlossenes Studium oder abgeschlossene Ausbildung an einer Techniker- oder Meisterschule, grundlegende Kenntnisse der Fachgebiete

- Maschinenbau,
- Verfahrenstechnik,
- Elektrotechnik,
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik,
- Sicherheitstechnik oder Werkstofftechnik,

und Beherrschung der sachgebietsbezogenen Landessprache in Wort und Schrift

Bedingt durch unterschiedliche Aufgabengebiete bei der Herstellung können sich auch unterschiedliche Schwerpunkte ergeben.

Berufliche Erfahrung

Das Personal muss über eine ausreichende, einschlägige berufliche Erfahrung nach Abschluss einer erforderlichen Ausbildung verfügen.

Dabei wird eine mindestens zweijährige berufliche, sicherheitstechnisch relevante Tätigkeit in den Bereichen

- Konstruktion,
- Herstellung,
- Instandhaltung und
- Montage

in der Aufzugstechnik für eine einschlägige berufliche Erfahrung als ausreichend erachtet.

Diese berufliche Erfahrung kann bei Aufzugsherstellern, Aufzugsmontagebetrieben, Servicedienstleistern, Aufzugsgrößbetreibern erworben werden.

Fachkenntnisse

Das beauftragte Personal muss über die für seine Tätigkeit erforderlichen technischen Fachkenntnisse sowie über Kenntnisse der einschlägigen Rechtsvor-

schriften, technischen Regeln und Prüfregeln verfügen. Die für den Arbeitsschutz erforderlichen Maßnahmen müssen bekannt sein.

Bedingt durch unterschiedliche Aufgabenschwerpunkte im Rahmen der Herstellung können sich auch unterschiedliche Schulungsschwerpunkte ergeben.

Einarbeitung

Darüber hinaus muss das beauftragte Personal in angemessener Weise auf seine Tätigkeit vorbereitet und in die Durchführung der Fachaufgaben eingearbeitet sein.

4.4.5 Qualifizierung Kategorie A

Aufgaben

Für die in der Aufzugsbranche gemäß BetrSichV tätigen Unternehmen sind folgende Einsatzfelder und Aufgaben zu berücksichtigen:

- Prüfen von Prozessen bei Demontagen und Montagen
- elektrotechnische Prüfungen

Die Aufgaben für das Personal für das Überwachen von Aufzügen im Betrieb gliedert sich in:

- Maßnahmen zur Personenbefreiung
- Prüfung auf augenscheinliche Anlagenmängel

Eingangsqualifikation

Eine innerbetriebliche Qualifikationsfeststellung (z. B. abgeschlossene Berufsausbildung der Elektrotechnik, Mechatronik oder Metallberufe zuzüglich Berufserfahrung, angelernte und eingewiesene Personen) ist ebenso erforderlich wie die Beherrschung der sachgebietsbezogenen Landessprache in Wort und Schrift.

Berufliche Erfahrung

Berufserfahrung heißt, dass die qualifizierte Person eine mindestens zweijährige nachgewiesene Zeit im Berufsleben mit der Montage und Demontage von Aufzügen beschäftigt war. Eine zeitnahe berufliche Tätigkeit im Umfeld der zur Prüfung anstehenden Prozesse und eine angemessene Weiterbildung sind unabdingbar. Die qualifizierte Person soll Erfahrungen über die Durchführung der anstehenden Prüfung

oder vergleichbarer Prüfungen gesammelt haben. Die qualifizierte Person soll über Kenntnisse zum Stand der Technik hinsichtlich der zu prüfenden Prozesse und des zu betrachtenden Gefahrenbereichs verfügen.

Fachkenntnisse

Insbesondere sind Kenntnisse aus folgenden Bereichen erforderlich:

- Wartung/Reparatur
- Instandhaltung/Modernisierung
- Montage/Demontage
- Elektrotechnik (u. a. DGUV Vorschrift 3)
- Wasserhaushaltsgesetz – WHG
- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz (u. a. Gerüstbau)
- Planung
- Messtechnik

Einarbeitung

Eine mindestens einjährige Einarbeitung in die Prüfung der Montage- und Demontageprozesse von Aufzügen inklusive Funktionsprüfungen wird empfohlen.

4.5 Qualitätsmerkmale von Fortbildungen

Die für das Personal von Aufzügen erforderliche technische Kompetenz soll nach der Qualifizierung gemäß den hier beschriebenen Anforderungen sichergestellt werden. Die Fortbildungsangebote nach VDI 2168 können positiv bewertet werden, wenn nachfolgende Punkte erfüllt sind:

- Die Fortbildung wird mit Nennung der Referenten und deren Eignung für die Fachthemen angeboten.
- Die Inhalte, der Umfang und die Qualifikation der Referenten/Trainer entsprechen mindestens den Anforderungen der Tabelle 6.

- Es erfolgt eine Prüfung der Eingangsvoraussetzung der angemeldeten Teilnehmer.
- Die Teilnehmer erhalten ausführliche, schriftliche Unterlagen.
- Die Teilnehmer erhalten oder haben ein Exemplar der Richtlinie.
- Die Teilnehmer haben gemäß der hier gestellten Anforderungen eine schriftliche Prüfung bestanden (siehe Abschnitt 4.8).
- Die Teilnehmer erhalten nach der Teilnahme und erfolgreichen Prüfung ein VDI-Zertifikat, das den Kriterien nach Abschnitt 4.9 entspricht.

4.6 Anforderungen an die Referenten

Die Referenten müssen über einschlägige fachliche Kenntnisse auf elektrotechnischem, mechanischem Fachgebiet oder auf dem Fachgebiet der Sicherheitstechnik verfügen. Qualifikationen und Erfahrungen in der Wissensvermittlung werden empfohlen. Es werden Referenten zu drei Themengebieten unterschieden. Tabelle 6 ordnet den Referenten die Themengebiete zu. Die nicht zugeordneten Themengebiete können wahlweise von einem der drei Referenten vertreten werden.

Für die Referenten des Bereichs „Sicherheitstechnik“ gilt:

- Nachweis eines abgeschlossenen technischen oder naturwissenschaftlichen Studiums oder einer Meisterprüfung im Handwerk oder einer einschlägigen Prüfung zum staatlich geprüften Techniker
- Sie müssen eine mindestens fünfjährige Berufserfahrung im Bereich der Sicherheitstechnik nachweisen.

Für die Referenten des Bereichs „Elektrotechnik“ gilt:

- Nachweis eines abgeschlossenen elektrotechnischen Studiums oder einer Meisterprüfung im Elektrohandwerk oder einer einschlägigen Prüfung zum staatlich geprüften Techniker
- Sie müssen eine mindestens fünfjährige Erfahrung im Bereich „Aufzugstechnik“ nachweisen.

Tabelle 6. Themengebiete und Referenten

Themengebiet	Referent
Akustik	Mechanik
Antriebstechnik (elektrisch und hydraulisch)	Mechanik oder Elektrotechnik
Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz	Sicherheitstechnik
Brandschutz	Sicherheitstechnik
Elektrische oder elektronische Steuerungen mit Sicherheitsfunktion	Elektrotechnik
Elektrotechnik, EMV und Blitzschutz	Elektrotechnik
Explosionsschutz	Sicherheitstechnik oder Elektrotechnik
Gebäudeautomation	Elektrotechnik
Hydraulik	Mechanik
Mechanik	Mechanik
Recht	keine Festlegung
Schwingungstechnik	Mechanik
Statik, Festigkeitsberechnung	Mechanik
Umweltschutz	keine Festlegung
Werkstofftechnik, Schweißtechnik	Mechanik

Für die Referenten des Bereichs „Mechanik“ gilt:

- Nachweis eines abgeschlossenen Maschinenbaustudiums oder einer Meisterprüfung im einschlägigen Handwerk oder einer einschlägigen Prüfung zum staatlich geprüften Techniker
- Sie müssen eine mindestens fünfjährige Erfahrung im Bereich „Aufzugstechnik“ nachweisen.

Langjährige Branchenerfahrung und der Nachweis ingenieurmäßiger Tätigkeiten können einen entsprechenden Hochschulabschluss ersetzen.

Um den an dem Erwerb einer Schulung nach Kategorie A oder Kategorie B interessierten Personen eine **Möglichkeit der Qualitätssicherung** zu geben, bietet die VDI-TGA interessierten natürlichen oder juristischen Personen eine VDI-Partnerschaft an. Interessierte Referenten können nach Vorlage der Ausbildungs- und ausführlichen Erfahrungsnachweise sowie deren Manuskripte für die Schulung ausgewählter Themen eine Bescheinigung der VDI-TGA als zugelassener Referent nach VDI 2168 erhalten. Die VDI-Schulungspartnerschaft ist ein Beitrag der VDI-TGA,

um die komplexen Themen der Aufzugstechnik möglichst gut, bleibend und wirtschaftlich zu vermitteln.

4.7 Themen und Inhalte der Schulungen

4.7.1 Themen

Pro Kategorie sind jeweils Module mit den folgenden Inhalten zu erstellen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die aufgeführten Regelwerke beispielhaft und unvollständig sind, sie geben zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments einen Rahmen für die Inhalte wieder.

Die **Tiefenstufe** (Lernziel) der Module richtet sich nach

- der Eingangsqualifikation,
- den rechtlichen Anforderungen sowie
- dem Stand der Technik.

In Tabelle 7 wird zwischen folgenden Vertiefungen unterschieden:

- kennen
- anwenden
- beherrschen

4.7.2 Inhalte

Thema 1 – Akustik

- Grundlagen – Schwingungen und Schallschutz

- VDI 2566

- DIN 4109

Thema 2 – Antriebstechnik

- Antriebsarten
- elektrischer Seilantrieb (Treibscheibe, Trommel)
- hydraulischer Antrieb
- Antriebsregelung
- Getriebe

Tabelle 7. Themen, Zeitvorgaben und Lernziele der Qualifizierungen

Themen	Kategorie C		Kategorie B		Kategorie A	
	Anzahl UE	Tiefenstufe (Lernziel)	Anzahl UE	Tiefenstufe (Lernziel)	Anzahl UE	Tiefenstufe (Lernziel)
1. Akustik	3	III	1	I	1	I
2. Antriebstechnik (elektrisch und hydraulisch)	14	II	8	III	5	III
3. Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz	6	I	8	III	6	III
4. Brandschutz	3	III	2	I	2	I
5. Steuerungen mit Sicherheitsfunktion	8	III	8	III	5	III
6. Elektrotechnik, EMV und Blitzschutz	3	III	3	I	3	I
7. Explosionsschutz	2	III	1	I	1	I
8. Gebäudeautomation	2	III	1	I	1	I
9. Hydraulik	2	II	4	II	3	II
10. Mechanik	8	II	8	II	6	II
11. Recht	6	III	4	II	3	II
12. Schwingungstechnik	4	III	3	II	2	II
13. Statik, Festigkeitsberechnung	8	III	4	I	2	I
14. Umweltschutz	2	I	2	II	2	II
15. Werkstofftechnik, Schweißtechnik	5	I	3	II	3	II
16. Erfahrungsaustausch	3	-	3	-	2	-
17. Prüfung	1		1		1	
Summe	80 (10 Tage)		64 (8 Tage)		48 (6 Tage)	

1 UE = 45 Minuten, 8 UE pro Tag

Thema 3 – Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

- Arbeitsschutzgesetz
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Triebwerksraum
- Schutzräume
- DGUV Information 209-053
- DGUV Vorschrift 1

Thema 4 – Brandschutz

- EN 81-72 und -73
- Steuerung von Aufzügen im Brandfall nach VDI 6017 und VDI 3819
- Entrauchung nach VDI 6019
- Werkstoffauswahl (DIN 4102-1, DIN EN 13501-1)
- Schnittstellen Aufzug/Gebäude (z. B. Türeimbau)
- Vorräume/Überwachung
- Brandmeldetechnik inklusive VDI- und VdS-Regelwerk

Thema 5 – Elektrische oder elektronische Steuerungen mit Sicherheitsfunktion

- Diagnostik inklusive Monitoring
- Sicherheitsschaltung
- Sicherheitsstromkreis
- Sicherheitsbauteile

Thema 6 – Elektrotechnik, EMV und Blitzschutz

- DGUV Vorschrift 3
- VDE 0100 und weitere VDE-Vorschriften
- VDI 6004 Blatt 2
- VdS-Regelwerk

Thema 7 – Explosionsschutz

- ATEX
- VDE 0170

Thema 8 – Gebäudeautomation

- VDI 3814
- VDI 6013

Thema 9 – Hydraulik

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Verlegen von Rohrleitungen, bewegliche Anschlüsse
- Akustik (Strömungsgeräusche)

Thema 10 – Mechanik

- Tragteile im Schacht
- Fangeinrichtung
- Fahrtechnik
- Tragrahmen, Schienen, Rollen, Puffer, Maschinenrahmen usw.
- Türen
- Prüfmittel
- Sicherheitsbauteile
- Verschleiß und Verbrauch

Thema 11 – Recht

- Europäische Richtlinien
- Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Arbeitsmittel 2009/104/EG
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- Ex-Richtlinie 2014/34/EU
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- nationale Gesetze und Verordnungen
- Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt – Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Baurecht (z. B. LBO)

- Umweltrecht (WHG, VAWS)
- technische Regeln, Vorschriften

Thema 12 – Schwingungstechnik

- Fahreigenschaften
- Resonanzbildung
- Unwuchten
- Fahrdynamik, Bewertung und Einstellung

Thema 13 – Statik und Festigkeitsberechnung

- Schachtgerüst
- statische und dynamische Kräfte
- Befestigungstechnik
- Tragfähigkeiten von Rahmen, Rollen usw. (Trägerrahmen)

Thema 14 – Umweltschutz

- Entsorgung, Recycling (VDI 2074)
- Materialauswahl
- Energieeffizienz

Thema 15 – Werkstofftechnik, Schweißtechnik

- Werkstoffeigenschaften
- Kombinationsfähigkeit von Materialien (z.B. Korrosionsschutz)
- Sicherheit beim Schweißen (Personenschutz, Baustellenordnung)

Thema 16 – Erfahrungsaustausch

- aktueller Stand der Planung
- Ausführung und Betrieb
- Ereignisse, Schadensfälle, vorbeugende Informationen und ihre Auswertung
- Fehlererkennung, Fehlerbewertung
- Prüfen, Einsatz von Prüfmittel, Bewertung von Prüfergebnisse
- Dokumentation von Prüfungen

- Schutz der Aufzüge (Hochwasser, Überschwemmung, Vandalismus – z.B. VDI 6004 Blatt 1)

4.8 Prüfung

Zur Klärung übergreifender Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens wird bei den beschriebenen Qualifizierungen, vor der Prüfung eine gemeinsame Diskussion mit allen beteiligten Referenten und/oder Trainern durchgeführt.

Der Erfolg der Schulung ist durch eine bestandene Prüfung nachzuweisen. Insgesamt werden 30 bis 40 Fragen zu den behandelten Themen gestellt, wobei jedes Thema durch mindestens zwei Fragen vertreten sein muss. Eine Prüfung ohne Schulung ist nicht zulässig. Die Prüfungszeit beträgt ca. 45 Minuten. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn mehr als 50 % der Fragen richtig beantwortet sind.

Bei Nichtbestehen kann auf Antrag des Teilnehmers die Prüfung frühestens nach einer Woche wiederholt werden. Die Entscheidung treffen die Referenten gemeinsam nach Abwägung der Gründe für das Nichtbestehen.

Teilnehmer, die nicht an der Prüfung teilnehmen oder diese nicht bestehen, erhalten eine Teilnahmebescheinigung.

4.9 Zertifikat

Für die Teilnahme an den Schulungen wird nach erfolgreicher Prüfung durch den Schulungsanbieter eine Bescheinigung ausgestellt, wenn alle Voraussetzungen (siehe Abschnitt 4.5) hierfür erfüllt wurden.

Die Bescheinigung über die Qualifizierung nach Kategorie A, B oder C enthält mindestens folgende Angaben:

- Teilnahmebescheinigung oder Zertifikat
- Kategorie A, B oder C
- Termin und Ort der Schulung
- Name, Vorname und Geburtsdatum des Teilnehmers
- Bescheinigung über die erfolgreiche Prüfung der Eingangsvoraussetzungen des Teilnehmers
- Angaben über das Schulungsinstitut (Name, Sitz, Anschrift, Ansprechpartner)
- Angaben über die Referenten (Namen, Titel inklusive Angaben zur Qualifizierung)

4.10 Erworbene Kompetenzen und Grenzen

4.10.1 Kategorie A

- Werksprüfung
- Arbeitsmittelprüfung
- Eignungsprüfung
- Personenbefreiung
- Arbeits- und Gesundheitsschutz

4.10.2 Kategorie B

- elektrische Prüfung
- Konformitätsprüfung bei Baumusterprüfung
- Konformitätsprüfung bei umfassender Zertifizierung nach EN 9001 in Verbindung mit Aufzugsrichtlinie
- Gefährdungsbeurteilung

4.11 Fördertechnik und Barrierefreiheit

- sicherheitstechnische Bewertung
- Arbeits- und Gesundheitsschutz

Die erworbenen Kompetenzen erlauben es dem auf diese Weise qualifizierten, prüfenden Personal in der Herstellung von Aufzugskomponenten und Aufzugssystemen, für seinen Verantwortungsbereich im Sinne der BetrSichV, des ProdSG und des ArbSchG eigenverantwortlich zu handeln.

Entscheidungen, die auch andere am Lebenszyklus eines Aufzugs beteiligten Bereiche betreffen, müssen von der Bereichs- oder Unternehmensleitung getroffen werden.

4.10.3 Kategorie C

Die Grenze in der Bearbeitung von Aufzügen liegt in der endgültigen konstruktiven Auslegung der Technik. Diese Kompetenz und Verantwortung muss auch aus Gründen der Produkthaftung beim Hersteller bleiben.

Tabelle 8. Schulungsinhalte Fördertechnik gemäß VDI 6008 Blatt 4

Nr.	Thema	Zeitvorgabe in min
1	Markt	45
2	VDI 6008 Blatt 1 und Richtlinienreihe VDI 6008	45
3	Anforderungen an Fördertechnik	45
4	Anforderungen an Aufzüge nach Aufzugsrichtlinie	45
5	Anforderungen an Aufzüge nach Maschinenrichtlinie	45
6	Anforderungen an sonstige fördertechnische Einrichtungen	45
7	Sicherheit	45
8	Prüfung	45
	Summe	360

5 Raumluftechnik

5.1 Anerkannte Regeln der Technik

Der Stand der Technik in der Raumluftechnik wird in Deutschland maßgeblich auch durch VDI-Richtlinien beschrieben. Die Kenntnis über die anerkannten Regeln der Technik ist in der fachlichen Qualifikation unverzichtbar. Je nach Tätigkeitsfeld sind z. B. folgende Regelwerke zu berücksichtigen:

- VDI 2051 „Raumluftechnik für Laboratorien“
- VDI 2052 „Raumluftechnik für Küchen“
- VDI 2082 „Raumluftechnik für Verkaufsstätten“
- VDI 3803 „Raumluftechnische Anlagen“
- VDI 3804 „Raumluftechnik für Bürogebäude“
- VDI 6040 „Raumluftechnik für Schulen“

Für die Anwendung der Richtlinie VDI 6022 wurde im Jahr 1999 ein Schulungskonzept entwickelt, um die damals neuen Erkenntnisse aus der gemeinsamen Bearbeitung durch Ingenieure der Raumluftechnik, Mediziner, Hygieniker und Biologen in die Praxis zu tragen. Dieses Konzept wurde seitdem regelmäßig fortgeschrieben und in einem Richtlinienverfahren mit der Branche abgestimmt. Seitdem wurden in Deutschland über 20.000 Fachleute nach VDI 6022 qualifiziert.

5.2 Einleitung Lufthygiene

Luft ist das wichtigste Lebensmittel für Menschen. Aufenthaltsräume in modernen energiesparenden Gebäuden werden zunehmend „luftdicht“ gebaut. Zur Gewährleistung einer gesundheitlich zuträglichen Atemluft in Räumen muss die erforderliche Lufttechnik Hygieneansprüchen nach VDI 6022 entsprechen. Um dies sicherzustellen, müssen die Fachleute, die für die Raumluftechnik verantwortlich sind, neben sehr guten Kenntnissen der Raumluftechnik auch ausreichendes Wissen aus der Medizin und Hygiene besitzen.

Die VDI 6022 Blatt 1 beschreibt die aus der Sicht der Hygiene notwendigen Anforderungen an die einzelnen Komponenten der Raumluftechnik in der Planung, der Komponentenherstellung, der Anlageninstallation und des RLT-Anlagenbetriebs. Sie berücksichtigt dabei alle Komponenten der Zuluftanlage und ebenso die Komponenten der Abluftanlage, wenn die Qualität der Zuluft durch die Qualität der Abluft be-

einflusst werden kann. Eine funktionierende Abluftentsorgung ist immer Voraussetzung für eine funktionierende Raumlüftung. Zur Sicherung der Qualität der nach VDI 6022 durchzuführenden Maßnahmen ist die Qualifizierung (Schulung oder Unterweisung) der Kategorie A bis C tätigkeitsnah durchzuführen. Aus diesem Grund wurde diese als Fortbildung und nicht als Bestandteil der Ausbildung konzipiert.

Die Ermittlung der tatsächlich im Raum vorhandenen Qualität der Atemluft wird in VDI 6022 Blatt 3 beschrieben. Dabei gilt die dort beschriebene Vorgehensweise unabhängig davon, ob im Raum eine Lüftungsanlage vorhanden ist oder nicht. Die Durchführung der Maßnahmen nach VDI 6022 Blatt 3 erfordert, neben umfassender und tiefgründiger Kenntnisse der Hygieneforderungen an die Komponenten der Lüftungstechnik und der Lüftungsanlage in ihrer Gesamtheit, weitergehende Kenntnisse und Fertigkeiten in der benötigten Messtechnik. Deshalb baut die dafür notwendige Qualifizierung als VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ (Raumlufqualität) auf eine erfolgreiche Qualifizierung der Kategorie A auf. Die verschiedenen Stufen der Qualifikation sind definiert, hinsichtlich:

- Kategorien und Zielgruppen der Schulung
- Mindestanforderungen an die Qualifikationen der Schulungsanbieter, der Referenten und an die zu Qualifizierenden
- Inhalte und Rahmenbedingungen der Schulungen und Unterweisungen
- Demonstrationen und Praktika
- Prüfungsbedingungen
- Teilnahmebescheinigung oder VDI-Urkunde für die durch die Schulung erworbenen Kompetenzen

Die Qualifizierungen nach Kategorie A, Kategorie B und Unterweisung nach Kategorie C sind voneinander unabhängig, wobei die Qualifikation Kategorie A die Qualifikation Kategorie B einschließt. Die Fortbildung zum VDI-geprüften Fachingenieur RLQ baut dagegen auf der erfolgreich bestandenen Prüfung der Kategorie A auf.

Die Schulungen von Kategorie A und Kategorie B und die Unterweisung nach Kategorie C werden seit 1998 durchgeführt, die Schulungen zur Qualifizierung von VDI-geprüften Fachingenieuren RLQ werden seit 2012 angeboten.

Zielsetzung ist es, den geschulten Personen die Möglichkeit zu geben, die erreichte Qualifikation darzustellen und den Auftraggebern eine Transparenz über die Qualifikation zu verschaffen, dazu wurde ein ergänzendes Nachweisverfahren eingeführt. Es besteht aus:

- vereinfachtes Nachweisverfahren für die erreichte Qualifikation nach VDI 6022
- Registrierung für Kategorie A und Kategorie B
- VDI-Ausweis „Lufthygiene“
- öffentliches Register
(online: www.dincertco.de/6022)
- Teilnahmenachweis der Auffrischungsschulung

5.3 Qualifikation und Schulung

Die permanente Sicherstellung einer gesundheitlich zuträglichen Atemluft in Aufenthaltsräumen erfordert, dass die ausführende, natürliche oder juristische Person (in der Planung, Herstellung, Erstellung und im Betrieb) jederzeit in der Lage sein muss, ihre Qualifikation nachzuweisen. Diese Qualifikation soll durch die nachfolgend beschriebenen Schulungsmaßnahmen erreicht werden.

5.4 Inhalt und Ablauf von Qualifizierungsmaßnahmen nach VDI 6022

5.4.1 Kategorien und Zielgruppen der Schulungen

Für eine hygienisch einwandfreie Planung, Errichtung, Hygieneabnahme, Instandhaltung, Hygienekontrolle und Hygieneinspektion von Raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) und Geräten sind je nach Qualifizierungsstufe neben umfangreichen Kenntnissen über die Funktion und Wirkung von RLT-Anlagen und praktischen Erfahrungen mit diesen, ausreichende Kenntnisse der Hygiene, Mikrobiologie und Messtechnik notwendig. Zur Erreichung dieses Ziels aus VDI 6022 wurden vier unterschiedliche Qualifizierungskategorien formuliert.

Es wird nach VDI 6022 (siehe Tabelle 9) unterschieden in:

- Qualifizierung Kategorie A (mit Prüfung) Luft-hygiene

- Qualifizierung Kategorie B (mit Prüfung) Luft-hygiene
- Einweisung Kategorie C (ohne Prüfung) Luft-hygiene
- Qualifizierung zum VDI-geprüften Fachingenieur RLQ (mit Prüfung)

Da in der Planung, Herstellung und Ausführung wesentliche Grundlagen für einen hygienisch unbedenklichen Zustand geschaffen werden, ist für den Personenkreis, der Anlagenkonzeptionen oder den Anlagenaufbau oder Komponenten entwirft oder diese Tätigkeiten kontrolliert, neben einer notwendigen Fachqualifikation und Berufserfahrung gemäß Tabelle 9 eine Qualifizierung Kategorie A erforderlich. Hygieneinspektionen sollen ebenfalls von Personal mit mindestens einer Qualifizierung Kategorie A durchgeführt werden. Sofern Vertriebsbeauftragte für Komponenten hygienerelevante Empfehlungen für den Einbau von Komponenten geben, müssen diese von einer Person mit Qualifizierung Kategorie A erstellt oder geprüft werden.

Hygieneabnahmen der installierten RLT-Anlage können ebenfalls Kategorie-A-Qualifizierte durchführen, aber eine Prüfbescheinigung nach VDI 6022 kann nur der VDI-geprüfte Fachingenieur RLQ erstellen, der u. a. auch umfangreich im Umgang mit Messtechnik geschult wurde.

Einfache betriebliche Tätigkeiten wie Kontroll-, Reinigungs- und bestimmte Wartungsarbeiten (z. B. Luftfilterwechsel) kann Personal mit Qualifizierung Kategorie B übertragen werden. Dieses Personal ist durch Kategorie-A-Qualifizierte anzuleiten und zu kontrollieren.

Für Reinigungs- und bestimmte Wartungsarbeiten an RLT-Anlagen geringer räumlicher Ausdehnung mit lediglich den Luftbehandlungsfunktionen „Filtern“ und/oder „Heizen“ oder privater Eigennutzung (Wohnungslüftung) ist lediglich eine Einweisung Kategorie C erforderlich. Für die Prüfung der installierten RLT-Anlage mit Ausstellung der Prüfbescheinigung nach VDI 6022 Blatt 1 sowie zur Beurteilung der Raumlufqualität bis zur Beurteilungsstufe 2 ist eine Qualifizierung zum VDI-geprüften Fachingenieur RLQ erforderlich.

Tabelle 9. Sicherstellung der Hygiene im Lebenszyklus der RLT-Anlage - Qualifizierungskonzept

Planung/ Fertigung/ Ausführung/ von RLT- Anlagen	Hygiene- Erst- inspektion	Überprüfung von Anlagen nach VDI 6022 Blatt 1.1	Instandhaltung von RLT-Anlagen			Beurteilung der Raumluftqualität bis zur Beurtei- lungsstufe 2
			Hygiene- inspektion	Wartung	Instand- setzung	
Ziele der Maßnahmen						
Realisierung des hygie- negerechten Zustands	Erstmalige Feststellung und Beurtei- lung des Ist- zustands einer RLT- Anlage	Überprüfung und Dokumen- tation des hygienege- rechten Zu- stands von RLT-Anlagen	Feststellung und Beur- teilung des Istzustands der RLT- Anlage	Bewahrung des Sollzu- stands der RLT-Anlage	Wieder- herstel- lung des Sollzu- stands der RLT- Anlage	Beurteilung des Istzustands der Raumluftqualität
Einzelmaßnahmen						
Planen Konstruie- ren Realisie- rungskon- trolle	Inspizieren Prüfen Messen Beurteilen Maßnahmen empfehlen	Hygiene- Erstinspektion nach Spalte 2, Kontrollieren, Ausstellen der VDI-Prüf- bescheinigung	Inspizieren Prüfen Messen Beurteilen Maßnahmen empfehlen	Prüfen Nachstellen Auswechseln ^{a)} Ergänzen Schmieren Konservieren Reinigen ^{a)}	Ausbes- sern Austau- schen	Messen Beurteilen Maßnahmen emp- fehlen
Ausführen durch						
Ingenieure Techniker Meister	Ingenieure Techniker Meister	Ingenieure	Ingenieure Techniker Meister ggf. gemein- sam mit Hygienikern oder Hygie- nefachkräf- ten	Techniker Meister Ge- sellen Fach- arbeiter	Techniker Meister Gesellen Facharbei- ter	Ingenieure
Mindestens erforderliche Schulung nach VDI 6022						
Kategorie A	Kategorie A	Kategorie RLQ	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie B	Kategorie RLQ

Planung/ Fertigung/ Ausführung von RLT- Anlagen	Hygiene- Erst- inspektion	Überprüfung von Anlagen nach VDI 6022 Blatt 1.1	Instandhaltung von RLT-Anlagen			Beurteilung der Raumluftqualität bis zur Beurteilungsstufe 2
			Hygiene- inspektion	Wartung	Instand- setzung	
Fachliche Eingangsvoraussetzung für die Schulung						
technische Fachausbil- dung mehrjährige Berufser- fahrung mit RLT- Anlagen Kenntnisse der Mess- technik an RLT- Anlagen	Ingenieure, Meister oder Techniker mit Fachaus- bildung und mehrjähriger Berufserfah- rung mit RLT-Anlagen, Kenntnisse der Mess- technik an RLT-Anlagen	Ingenieure mit mehrjähriger Berufserfah- rung mit RLT- Anlagen	Ingenieure, Meister oder Tech- niker mit Fachausbil- dung und mehrjähri- ger Berufs- erfahrung mit RLT- Anlagen, Kenntnisse der Mess- technik an RLT- Anlagen	technische Fachausbil- dung	technische Fachaus- bildung	Ingenieure mit mehrjähriger Be- rufserfahrung mit RLT-Anlagen

a) Eingangsvoraussetzungen

5.4.2 Voraussetzungen zur Qualifizierung

Kategorie C

Inhaber und gleichzeitig Betreiber/Eigennutzer einer RLT-Kleinanlage (z.B. Wohnungslüftung) können nach Kategorie C qualifiziert werden. Betreiber gewerblich eigengenutzter Kleinanlagen sollen darüber hinaus Grundkenntnisse der Hygiene (z.B. Lebensmittelhygiene) besitzen.

Kategorie B

Die Teilnahme an der Qualifizierung der Kategorie B setzt mindestens eine abgeschlossene Berufsausbildung als Geselle/Facharbeiter der Lüftungs- oder Anlagentechnik (SHK) oder gleichwertig und mehrjährige Erfahrung in der Wartung von RLT-Anlagen voraus.

Kategorie A

Die Teilnahme an der Qualifizierung nach Kategorie A setzt voraus:

- mindestens Abschluss als Meister oder Techniker in der Fachrichtung „Technische Gebäudeausrüs-

tung“, „Versorgungstechnik“ oder gleichwertig sowie mehrjähriger Berufserfahrung mit RLT-Anlagen

Alternativ dazu kann qualifiziert werden, wer

- eine fundierte Ausbildung in der Hygiene, Umweltmedizin oder Mikrobiologie (z.B. Facharzt für Hygiene, Mikrobiologe) oder gleichwertig hat und über mindestens fünfjährige praktische Erfahrungen im Bereich der Raumlufttechnik verfügt.

Kategorie VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ

Die Teilnahme an der Qualifizierung der Kategorie RLQ setzt eine Ingenieurausbildung in der Fachrichtung „Technische Gebäudeausrüstung“, „Versorgungstechnik“ oder einer gleichwertigen Studienrichtung und eine erfolgreiche Qualifizierung der Kategorie A nach VDI 6022 sowie eine mindestens fünfjährige Berufserfahrung mit RLT-Anlagen voraus. Bei einer Ingenieurausbildung in einer anderen Fachrichtung muss anstelle der fünfjährigen eine zehnjährige Berufserfahrung mit RLT-Anlagen nachweisbar sein.

5.5 Qualitätsmerkmale von Schulungsanbietern

Schulungen und Unterweisungen, Schulungsankündigungen, Schulungen und Unterweisungen nach VDI 6022 müssen mindestens den nachfolgenden Anforderungen entsprechen.

5.5.1 Kategorie C

Die Unterweisung zum Erwerb der Qualifikation nach Kategorie C wird theoretisch und praktisch an der RLT-Anlage durchgeführt, deren Eigentümer, Nutzer oder Betreiber die zu unterweisende Person ist. Die unterweisende Person weist der zu unterweisenden Person ihre eigene Qualifikation der Kategorie A nach. Die unterwiesene Person erhält mit der Anlagendokumentation zusätzliche schriftliche Unterlagen zur Anwendung der VDI 6022 an der unterwiesenen Anlage. Die unterwiesene Person erhält ein Protokoll (Muster siehe Anhang A2) für die durchgeführte Unterweisung.

5.5.2 Kategorie A und Kategorie B

- Die Schulungsankündigung erfolgt mit Nennung der Referenten und deren Qualifikation und Zuständigkeiten für die einzelnen Schulungsthemen. Der VDI schließt für besonders qualifizierte Referenten eine VDI-Schulungspartnerschaft ab.
- Schulungsinhalte, Schulungsumfang und Qualifikation der Referenten/Trainer entsprechen mindestens den folgend genannten Anforderungen
- Die Anzahl der gleichzeitigen Teilnehmer an Vorträgen ist auf maximal 30, an messtechnischen Unterweisungen und Praktika auf maximal 15 Teilnehmer begrenzt.
- Vor Beginn der Schulung erfolgt eine Abfrage der Eingangsvoraussetzungen der angemeldeten Teilnehmer.
- Da die Themen „Raumlufthygiene“ und „Hygiene der Lüftungstechnischen Anlagen“ (Technik und Medizin oder Mikrobiologie) fachübergreifend und fachspezifisch sind, sind die Schulungen grundsätzlich von mindestens je einem in den Fachdisziplinen ausgebildeten Referenten durchzuführen, die beide mindestens bei den in Tabelle 11 und Tabelle 12 mit „H“ und „T“ gekennzeichneten Sektionen anwesend zu sein haben.
- Die Teilnehmer erhalten zur Schulung ausführliche schriftliche Schulungsunterlagen.

- Die Teilnehmer erhalten mit den Schulungsunterlagen ein Exemplar der aktuell gültigen Blätter der Richtlinienreihe VDI 6022, die Inhalt der Schulungen sind, und lernen im Verlauf der Schulung damit zu arbeiten.
- Die Teilnehmer, die am Ende der Schulung eine schriftliche Prüfung gemäß der folgend genannten Anforderungen erfolgreich ablegen, sind gemäß der gewählten Kategorie qualifiziert. Teilnehmer ohne entsprechende Eingangsvoraussetzungen und solche ohne bestandene Prüfung erhalten eine entsprechende Teilnahmebescheinigung.

5.5.3 Kategorie VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ

- Schulungsanbieter für die Ausbildung zum VDI-geprüften Fachingenieur RLQ müssen sich bei einer vom VDI anerkannten Zertifizierungsstelle zertifizieren lassen.
- Das gesamte Schulungszentrum wird mit der erforderlichen Infrastruktur, den benannten Referenten, den Schulungsunterlagen und den Prüfungen als VDI-zertifiziertes RLQ-Schulungszentrum anerkannt. Detaillierte Kriterien werden in einer Zertifizierungsvorschrift geregelt.
- Die Schulungen müssen gemäß Abschnitt 5.6 organisiert und gestaltet werden; insbesondere ist eine RLT-Anlage (nicht RLT-Kleinanlage), an der die praktischen Übungen durchgeführt werden, zwingend vorzuhalten.

Weitere Anforderungen an das Schulungszentrum regelt das Zertifizierungsprogramm.

5.6 Qualifikation der Referenten

5.6.1 Unterweisung C

Die unterweisende Person muss mindestens eine eigene Qualifikation der Kategorie A Lufthygiene nachweisen können.

5.6.2 Schulung A und Schulung B

Als Mindestqualifikation der Referenten/Trainer der Technikthemen (mit T gekennzeichnet in Tabelle 11 und Tabelle 12) gilt neben dem Nachweis von Kenntnissen der Hygiene (mindestens durch Qualifikationsnachweis über Qualifikation Kategorie A nach VDI 6022):

- Nachweis eines abgeschlossenen Studiums in der Studienrichtung „Technische Gebäudeausrüstung“, „Versorgungstechnik“ oder einer vergleichbaren Studienrichtung mit Abschluss als Master, Ingenieur, Bachelor oder gleichwertig, und einer mindestens zweijährigen praktischen Berufserfahrung in Ausführung und/oder Instandhaltung von RLT-Anlagen. Diese Berufserfahrung muss in den letzten zehn Jahren erworben worden sein.

oder

- Nachweis einer abgeschlossenen Ausbildung als Meister oder staatlich geprüfter Techniker der Lüftungstechnik und einer mindestens fünfjährigen praktischen Berufserfahrung in Ausführung und/oder Instandhaltung von RLT-Anlagen. Diese Berufserfahrung muss in den letzten zehn Jahren erworben worden sein.

Als Mindestqualifikation der Referenten/Trainer der Hygiene-/Mikrobiologiethemata (mit H gekennzeichnet in Tabelle 11 und Tabelle 12) gilt:

- Nachweis des erfolgreich abgeschlossenen naturwissenschaftlichen Studiums oder des medizinischen Studiums mit nachfolgender Qualifizierung in der Hygiene, Umweltmedizin oder Mikrobiologie. Eine solche Qualifizierung ist durch entsprechende Urkunden, Zeugnisse oder behördliche Bescheinigungen nachzuweisen. Referenten/Trainer für diese Themen müssen zusätzlich eine mindestens zweijährige Berufserfahrung im Bereich der Raumlufttechnik und der Hygiene Lüftungstechnischer Anlagen innerhalb der letzten zehn Jahre nachweisen können.

Um den am Erwerb einer Qualifikation eines Referenten nach Kategorie A oder Kategorie B interessierten Personen eine Möglichkeit der Qualitätssicherung zu geben, bietet die VDI-GBG interessierten natürlichen oder juristischen Personen eine VDI-Schulungspartnerschaft an. Interessierte Referenten können nach Vorlage ihrer Ausbildungs- und ausführlichen Erfahrungsnachweise, der Manuskripte für die Schulung sowie der dazu formulierten Prüfungsfragen eine Bestätigung als qualifizierter Referent für Schulungen nach VDI 6022 durch die VDI-GBG erhalten. Die VDI-Schulungspartnerschaft ist ein Beitrag der VDI-GBG zur Qualitätssicherung der Schulungen.

5.6.3 Schulung zum VDI-geprüften Fachingenieur RLQ

Um den am Erwerb einer Qualifikation nach Kategorie RLQ interessierten Personen eine qualitätsge-

richtete Fortbildung zu ermöglichen, sind die RLQ-Schulungszentren wie oben beschrieben zertifiziert. Die Qualifikation der Referenten ist Gegenstand der Zertifizierung.

5.7 Themen und Inhalt

Nachfolgend werden die Inhalte, die Durchführungsart, der geforderte Referent/Trainer und die Mindestzeitvorgabe zur Erlangung der Qualifizierung Kategorie A, Kategorie B und Kategorie C themenweise dargelegt. Diese Inhalte stellen einen Rahmen dar, der durch die Referenten entsprechend dem aktuellen Stand der Technik des jeweiligen Fachgebiets auszufüllen ist. Die in Tabelle 10 bis Tabelle 12 genannten Zeitvorgaben für die aufgeführten Themen dürfen in Summe nicht unterschritten werden.

5.7.1 Unterweisung C

Thema C1 – Hygienebelange an einer bestimmten RLT-Anlage

Unter Berücksichtigung gesundheitlicher, technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte sind der zu unterweisenden Person die Hygieneanforderungen beim Betrieb dieser Klein-RLT-Anlage zu erläutern.

Thema C2 – Reinigung und Filterwechsel an einer bestimmten RLT-Anlage

Der zu unterweisenden Person ist an dieser Anlage zu demonstrieren, wie und wann die luftführenden Teile gereinigt und die Luftfilter gewechselt werden. Es ist zu erklären sowie zu verdeutlichen, welche Hygienegefahren infolge unsachgemäß oder nicht oder zu spät durchgeführter Luftfilterwechsel besteht.

Thema C3 – Reinigung Wärmeübertrager und Ventilator an einer bestimmten RLT-Anlage

Der zu unterweisenden Person ist an dieser Anlage zu demonstrieren, wie und wann der/die Wärmeübertrager sowie der Ventilator zu reinigen sind und welche Hygienrisiken bei verschmutzten Bauelementen bestehen.

Thema C4 – Unterweisungsprotokoll

Das Unterweisungsprotokoll (Muster siehe Anhang A2) wird ausgefüllt und unterschrieben. Die eingewiesene und die einweisende Person erhalten je ein Exemplar des Unterweisungsprotokolls.

Tabelle 10. Themen und Zeitvorgaben der Unterweisung C

Nr.	Thema	Durchführung ^{a)}	Mindestzeitvorgabe ^{b)} in min
C1	Hygienebelange an einer bestimmten RLT-Anlage	V	10
C2	Reinigung und Filterwechsel an einer bestimmten RLT-Anlage	V, D	30
C3	Reinigung Wärmeübertrager und Ventilator an einer bestimmten RLT-Anlage	V, D	15
C4	Übergabe und Bestätigung des Erhalts des Unterweisungsprotokolls und der Dokumentationen zu einer bestimmten RLT-Anlage		5
Summe: 60 min			

^{a)} V - Vortrag; D - Demonstration an einer RLT-Anlage

^{b)} Bei Anlagen mit weniger Komponenten kann die Einweisung entsprechend verkürzt werden.

Tabelle 11. Themen, Veranstaltungsart und Zeitvorgaben der Schulung B

Nr.	Thema	Durchführung ^{a)}	Referent/Trainer ^{b)}	Zeitvorgabe ^{c)} in min
B1	Hygienegrundlagen in der Lüftungstechnik	V	H + T	45
B2	Anforderung an Errichtung und Wartung von RLT-Anlagen	V, D	T	135
B3	Erkennung sichtbarer Folgen von Hygienemängeln, orientierende Keimzahlbestimmung	V, D, P	H	90
B4	Maßgebende Rechtsvorschriften, Normen und technische Regeln für den Betrieb und die Wartung von RLT-Anlagen	V	T	45
Summe: 7 Unterrichtseinheiten je 45 min				
B5	Diskussion (siehe Abschnitt 5.7)		H + T	15
B6	Prüfung (siehe Abschnitt 5.8)		H + T	30

^{a)} V - Vortrag; D - Demonstration an einer RLT-Anlage; P - Praktikum

^{b)} H - Referent für Hygiene-Themen; T - Referent/Trainer für Technikthemen

^{c)} Diese Zeitvorgabe der Einzelthemen kann um bis zu 15 % variieren, um gemäß den Anforderungen der Teilnehmer die Zeit zur gemeinsamen Diskussion zu gestalten.

5.7.2 Schulung B

Thema B1 – Hygienegrundlagen in der Lüftungstechnik

Unter Berücksichtigung gesundheitlicher, technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte sind den Schulungsteilnehmern die Hygieneanforderungen beim Betrieb von raumlufttechnischen Anlagen zu erläutern. Entsprechend dem Stand des Wissens und der Technik wird ein Überblick gegeben über Art und Umfang gesundheitlicher Risiken, die bei unzureichender Wartung/Instandhaltung oder mangelhaftem Betreiben von Lüftungsanlagen bestehen.

Thema B2 – Anforderungen an Errichtung und Wartung von RLT-Anlagen

Ausgehend von den Anforderungen der Hygiene sind den Schulungsteilnehmern die hygienerelevanten Aspekte zu Aufbau und Funktion von RLT-Anlagen zu vermitteln. Schwerpunkte aus Sicht der Hygiene bilden die Komponenten Luftfilter, Luftbefeuchter, Kühler und Wärmerückgewinnungsanlagen. Hier sind insbesondere die entsprechenden chemischen und mikrobiologischen Zusammenhänge zu erläutern. Besonderer Schwerpunkt wird auf die Hygienetätigkeiten im Rahmen der Wartung gelegt. Die Notwendigkeit und Durchführung gezielter Wartungsarbeiten an RLT-Anlagen werden anhand der Checkliste (siehe Richtlinie VDI 6022 Blatt 1) erläutert. Unterstützend sollen die Problemfelder von RLT-Anlagen, insbesondere unter Berücksichtigung branchenspezifischer Besonderheiten, praktisch demonstriert werden. Die Teilnehmer sind auch über persönliche Schutzmaßnahmen bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen und im Umgang mit Reinigungs- und Desinfektionsverfahren zu unterrichten.

Thema B3 – Erkennung hygienerelevanter Risiken, orientierende Bestimmung der Gesamtkeimzahl

Die Notwendigkeit der Besenreinheit der Lüftungsanlage und die möglichen Verfahren zur Ermittlung der Verunreinigung der luftführenden Oberflächen sind mit Bildern und Demonstrationen zu verdeutlichen. Zulässige Staubkonzentrationen sind dazu in der VDI 6022 Blatt 1 genauso genannt, wie geeignete Reinigungsmethoden.

Probenahme sowie Kultivierung und Auswertung für die orientierende Bestimmung der Gesamtkeimzahl

im Befeuchterwasser mittels kommerzieller Testverfahren (z. B. Dip-Slides) werden vorgestellt, praktisch geübt und die Ergebnisse mit Richtwerten verglichen. Die Schulungsteilnehmer sind in die Lage zu versetzen, makroskopisch solche Befunde zu erkennen, die sofortiges Handeln oder einzuplanende Maßnahmen erfordern. Ihnen wird erläutert, dass beim Vorliegen eines kritischen Befunds unbedingt der/die technische Vorgesetzte mit Qualifizierung nach Kategorie A unverzüglich zu informieren sowie gegebenenfalls weiteres Fachpersonal hinzuzuziehen und die Betriebsärztin/der Betriebsarzt zu beteiligen ist. Allgemeine und persönliche Schutzmaßnahmen beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen, einschließlich Tätigkeiten in deren Gefahrenbereich, sowie Möglichkeiten der sicheren Entsorgung sind zu erläutern und zu demonstrieren.

Thema B4 – Maßgebende Rechtsvorschriften, technische Regeln für den Betrieb und die Wartung von RLT-Anlagen

Den Schulungsteilnehmern ist ein Überblick über die maßgebenden Rechtsvorschriften, technischen Regeln zu Hygiene und Instandhaltung von Lüftungsanlagen zu geben und kurz deren Geltungsbereich und Inhalt zusammenzufassen. Dabei soll auf wichtige, für die Praxis in hohem Maß relevante Passagen hingewiesen werden. Besonders hervorzuheben sind die Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG), der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), der Arbeitsstätten-Regeln (ASR), des Chemikaliengesetzes (ChemG), der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), des Infektionsschutzgesetzes (IFSG), der Vorschriften, Regeln, Informationen und Grundsätzen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, der Normen DIN EN 13779, DIN EN 15251, DIN EN 16798-3 und DIN EN 15780, der Richtlinienreihe VDI 6022 sowie weiterer zutreffender europäischer Regelwerke. Die maßgebenden und aktuellen Vorschriften sowie technischen Regeln sind den Schulungsteilnehmern in den Seminarunterlagen aufzulisten. Zusätzlich sind die jeweils zuständigen Ämter und Institutionen zu benennen.

5.7.3 Schulung A

Die Schulungsinhalte nach Kategorie B (siehe Abschnitt 5.6.2) bilden die Grundlage der folgenden Themen. Die Zeitvorgabe der Einzelthemen kann um bis zu 15 % variieren, um gemäß den Anforderungen der Teilnehmer die Zeit zur gemeinsamen Diskussion zu gestalten.

Tabelle 12. Themen, Veranstaltungsart und Zeitvorgaben der Schulung A

Nr.	Thema	Durchführung ^{a)}	Referent/ Trainer ^{b)}	Zeitvorgabe ^{c)} in min
A 1	Hygienegrundlagen in der Lüftungstechnik	V	H + T	135
A 2	Medizinische Aspekte	V	H	135
A 3	Anforderung an Planung, Herstellung, Errichtung, Wartung und Betrieb von RLT-Anlagen und -Geräten	V, D	T	315
A 4	Grundlagen der Messtechnik zur Überwachung von RLT-Anlagen	V	T	45
A 5	Erkennung drohender und Bewertung bereits sichtbarer Hygienemängel, Techniken zur Erfassung mikrobiologischer Parameter	V, D, P	H	90
A 6	Maßgebende Rechtsvorschriften, Normen und technische Regeln für den Betrieb von RLT-Anlagen	V	T	45
Summe: 17 Unterrichtseinheiten je 45 min				
7	Diskussion (siehe Abschnitt 5.7)		H + T	15
8	Prüfung (siehe Abschnitt 5.8)		H + T	30

^{a)} V – Vortrag; D – Demonstration an einer RLT-Anlage; P – Praktikum

^{b)} H – Referent für Hygienethemen; T – Referent/Trainer für Technikthemen

^{c)} Diese Zeitvorgabe der Einzelthemen kann um bis zu 15 % variieren, um gemäß den Anforderungen der Teilnehmer die Zeit zur gemeinsamen Diskussion zu gestalten.

Thema A1 – Hygienegrundlagen in der Lüftungstechnik

Zusätzlich zu den Inhalten der Schulung Thema B1 erhalten die Teilnehmer eine Einführung in die für die Hygiene von RLT-Anlagen relevanten

- mikrobiologischen und chemischen Zusammenhänge,
- Fragen der thermischen Behaglichkeit und
- Fragen der empfundenen Luftqualität.

Den Schulungsteilnehmern sollen potenzielle Hygienegefahren an RLT-Anlagen nahegebracht werden, und sie sollen in die Lage versetzt werden, das Auftreten hygienerelevanter Probleme zu erkennen und sachgerecht zu reagieren. Dies gilt auch für die Sensibilisierung hinsichtlich Hygienegefahren in Räumen, die nicht direkt von der RLT-Anlage ausgehen müssen (z.B. Heizungsmängel, Strahlungsasymmetrie, örtlich vorhandene Geruchs- oder Schallquellen).

Thema A2 – Medizinische Aspekte

Ausgehend von den zu Thema A1 vermittelten Grundlagen sollen die Teilnehmer über die für den Raum typischen Erkrankungen, Befindlichkeitsstörungen und Leistungsbeeinträchtigungen in Kenntnis gesetzt werden. Neben der Beschreibung von Krankheitsbildern und typischen Symptomen sollen vor allem auch die kausalen Zusammenhänge zwischen diesen und den gebäude- und anlagenbezogenen Ursachen dargestellt werden. Wichtiges Anliegen dieses Themas ist, die für die Planung, Herstellung, Errichtung, Inspektion, Wartung oder Instandsetzung von RLT-Anlagen und -Geräten Verantwortlichen über die möglichen Konsequenzen ihrer eventuell nicht hygienegerechten Tätigkeit aufzuklären und zu sensibilisieren.

Thema A3 – Anforderungen an Planung, Herstellung, Errichtung, Wartung und Betrieb von RLT-Anlagen

Zusätzlich zu den Inhalten der Schulung Thema B2 müssen die Hygieneanforderungen an die Planung von Raumluftechnischen Anlagen (Neuanlagen und Sanierung von Altanlagen) vertiefend dargestellt werden. Weiterhin sind die Zusammenhänge und Hintergründe des Entstehens von Problemzonen der

Hygiene sowie entsprechende Vermeidungsstrategien zu erläutern. Dazu gehören auch die Erläuterung der Vor- und Nachteile einzelner Systemkomponenten und einzelner Lüftungskonzepte aus Sicht der Hygiene und die besonderen Probleme bei erdverlegten Komponenten. Die Inhalte der Schulung Thema B2 sind so zu erweitern, dass der Schulungsteilnehmer in die Lage versetzt wird, vorliegende Instandhaltungspläne unter Gesichtspunkten der Hygiene zu beurteilen und bei Störungen oder sonstigen unvorhergesehenen Ereignissen angemessen zu reagieren. Weiterhin sollen die Schulungsteilnehmer in die Lage versetzt werden, bei der Ausschreibung von Wartungsverträgen die Belange der Hygiene von RLT-Anlagen zu berücksichtigen. Für Produktionsstätten sind branchenspezifische Besonderheiten sind zu erläutern.

Thema A4 – Technische Messverfahren zur Überwachung von RLT-Anlagen

Erweiterte Kenntnisse der Messtechnik werden vorausgesetzt. Die Teilnehmer lernen, für die über die bisher genormten Verfahren hinaus geforderten Messungen geeignete Messverfahren und Messorte auszuwählen, die Messungen durchzuführen und die Messergebnisse zu interpretieren. Insbesondere sind folgende Messungen zu schulen:

- Volumenstrommessungen
- Temperaturmessungen
- Luftfeuchtemessungen
- optische Beurteilung der Besenreinheit
- Staubflächendichtemessungen

Thema A5 – Erkennung drohender und Bewertung bereits sichtbarer Hygienemängel, Techniken zur Erfassung mikrobiologischer Parameter

Ziel dieses Themenkomplexes ist es, die Schulungsteilnehmer für mögliche hygienerelevante Probleme, wie biologische oder chemische Belastungen, zu sensibilisieren. Sie sollen in die Lage versetzt werden, einen kritischen Befund rechtzeitig zu erkennen, der die Hinzuziehung eines Hygienikers (oder eines anderen Spezialisten mit vergleichbarer Ausbildung) sowie gegebenenfalls weiteren Fachpersonals erforderlich macht. Darüber hinaus wird erörtert, wie die Kontrolle der Hygiene erweitert und verbessert werden kann und welche Verfahren und Methoden dafür zweckmäßig sind. Zusätzlich zu den Schulungsinhalten von Thema B4 sollen die Schulungsteilnehmer über derzeit verfügbare Techniken zur Erfassung mikrobiologischer Parameter in der Luft, an Oberflächen und im Wasser in RLT-Anlagen und über die Grundsätze

einer Bewertung der damit gewonnenen Ergebnisse informiert werden.

Thema A6 – Maßgebende Rechtsvorschriften, technische Regeln für den Betrieb von RLT-Anlagen

Den Schulungsteilnehmern ist ein Überblick über die maßgebenden und aktuellen Rechtsvorschriften sowie die technischen Regeln zur Hygiene und Instandhaltung von RLT-Anlagen zu geben und deren Geltungsbereich aufzuzeigen. Die relevanten Passagen der Vorschriften sollen ausführlich beschrieben und anhand von Fallbeispielen vertieft werden. Besonders hervorzuheben sind die Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG), der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), der Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR), des Chemikaliengesetzes (ChemG), der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), des Infektionsschutzgesetzes (IFSG), der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), der Vorschriften, Regeln, Informationen und Grundsätze der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, der Norm DIN EN 13779, der Richtlinienreihe VDI 6022 sowie des zutreffenden europäischen Regelwerks. Zusätzlich sind die jeweils zuständigen Ämter und Institutionen zu benennen.

5.7.4 Schulung zum VDI-geprüften Fachingenieur RLQ

Die Schulungsinhalte nach Kategorie A bilden die Grundlage der folgenden Themen (Tabelle 5). Die Schulungen der Kategorie RLQ sind nicht mit Schulungen der Kategorie A oder Kategorie B kombinierbar.

Thema RLQ1 – Hygienegrundlagen in der Lüftungstechnik

Zusätzlich zu den Themen der Kategorie A erhalten die Teilnehmer eine Einführung in die für die Hygiene von RLT-Anlagen wichtigen Themen:

- Auslegung von RLT-Anlagen (Luftqualität, VOC, Heiz-/Kühllast, Raum, Gebäude)
- thermische Behaglichkeit, Zugempfinden, Zugluftisiko
- Lüftthygiene (Luftaufbereitung und Luftführung, Luftaufbereitung Zentralgeräte, Luftaufbereitung dezentrale Geräte, Schalldämpfer, Luftführung und Luftauslässe, hygienische Problemstellen)

Den Schulungsteilnehmern sollen die Grundlagen der Hygiene in der Lüftungstechnik nähergebracht wer-

den. Dazu gehört das Grundverständnis des Zusammenwirkens innerer und äußerer thermischer und stofflicher Lasten und Einflüsse auf die erreichbare Raumlufthausqualität. Für die Erzielung einer guten Raumlufthausqualität ist es notwendig, die Sensibilisierung der Schulungsteilnehmer hinsichtlich der Hygienegefahren in der Außenluft, der RLT-Anlage und im Raum zu erreichen.

Thema RLQ2 – Gefährdungen im Raum

- Gefährdungen im Raum aufgrund physikalischer Einwirkungen (EMV, Lärm, Druck)
- Gefährdungen im Raum aufgrund chemischer und biologischer Einwirkungen (Lufthygiene/Außenluft, Außenluftqualität, Luftansaugung, Schimmel, Luftmenge, Umluftanteil, Beurteilungswerte Raumlufthaus)

Tabelle 13. Themen, Veranstaltungsart und Zeitvorgaben der Schulung VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ

Nr.	Thema	Durchführung ^{a)}	Referent/Trainer ^{b)}	Zeitvorgabe ^{c)}
RLQ 1	Auslegung von RLT-Anlagen thermische Behaglichkeit Lufthygiene/Raumlufthausqualität	V, D, P	T	270
RLQ 2	Gefährdungen im Raum aufgrund physikalischer Einwirkungen Gefährdungen im Raum aufgrund chemischer und biologischer Einwirkungen	V, D, P	H, T	180
RLQ 3	VDI 6022 Blatt 3: Wirkungsweise der Luftinhaltsstoffe auf den Menschen	V	H	90
RLQ 4	Umwelt, Gebäude, Raum, RLT-Anlage - Nutzen und Gefährdungen Aufbau und Wirkungsweise von RLT-Anlagen Technikzentrale, Regelungstechnik und Brandschutz	V, D, P	T	225
RLQ 5	Messtechnik zur Bewertung von RLT-Anlagen und der Raumlufthausqualität nach VDI 6022 Blatt 3, Abschnitt 8	V,D,P	H, T	180
RLQ 6	Rechtsvorschriften, Normungen und technischen Regeln Arbeits- und Gesundheitsschutz Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung	V,P	T	180
RLQ 7	Vertiefung durch Beispiele	V, D, P	H, T	90
Summe: 27 Unterrichtseinheiten mit je 45 min. (3 Tage)				
RLQ 8	schriftliche Prüfung praktische Prüfung (siehe Abschnitt 5.8)		H, T	60 90

^{a)} V - Vortrag; D - Demonstration an einer RLT-Anlage; P - Praktikum

^{b)} H - Referent für Hygienethemen; T - Referent/Trainer für Technikthemen

^{c)} Diese Zeitvorgabe der Einzelthemen kann um bis zu 15 % variieren, um gemäß den Anforderungen der Teilnehmer die Zeit zur gemeinsamen Diskussion zu gestalten.

Häufig sind nicht RLT-Anlagen die Ursache von Beschwerden über die Raumluftqualität. Die Schulungsteilnehmer sollen sowohl physikalische als auch chemische und biologische Einflüsse auf die Raumluftqualität gezielt kennenlernen.

Thema RLQ3 – Medizinische Aspekte

- Wirkung der Schadstoffe (siehe VDI 6022 Blatt 3) auf den Menschen

Ziel dieses Themenkomplexes ist es, die Schulungsteilnehmer für mögliche physikalische, chemische und biologische Einflüsse auf den Menschen zu sensibilisieren.

Thema RLQ4 – Anforderungen an Planung, Herstellung, Errichtung, Wartung und Betrieb von RLT-Anlagen

- Umwelt, Gebäude, Raum, RLT-Anlage – Nutzen und Gefährdungen (Klassifikation der Gefährdungen)
- Aufbau und Wirkungsweise von RLT-Anlagen, Thermodynamik der Komponenten
- Technikzentrale, Regelungstechnik und Brandschutz

Zusätzlich zu den Inhalten der Schulung Kategorie A müssen die Hygieneanforderungen an die Planung von raumlufttechnischen Anlagen (Neuanlagen und Sanierung von Altanlagen) vertiefend dargestellt werden. Weiterhin sind die Zusammenhänge und Hintergründe des Entstehens von Problemzonen der Hygiene sowie entsprechende Vermeidungsstrategien zu erläutern. Dazu gehören auch die Erläuterung der Vor- und Nachteile einzelner Systemkomponenten und einzelner Lüftungskonzepte aus Sicht der Hygiene. Die Inhalte der Schulung Kategorie A sind so zu erweitern, dass der Schulungsteilnehmer in die Lage versetzt wird, vorliegende Instandhaltungspläne unter Gesichtspunkten der Hygiene zu beurteilen und bei Störungen oder sonstigen unvorhergesehenen Ereignissen angemessen zu reagieren. Weiterhin sollen die Schulungsteilnehmer in die Lage versetzt werden, bei der Ausschreibung von Wartungsverträgen die Belange der Hygiene von RLT-Anlagen zu berücksichtigen. Branchenspezifische Besonderheiten sind zu erläutern. Die Prüfung von RLT-Anlagen nach der erfolgreichen Durchführung der Hygiene-Erstinspektion ist als eine Maßnahme der Qualitätssicherung zu verstehen. Die Lehrgangsteilnehmer haben das Grundverständnis zu erlangen, dass eine Bestätigung der Übereinstimmung der Anlage mit den Anforderungen nur dann erreichbar sein wird, wenn bereits bei Planung

und Herstellung der Grundgedanke der Hygiene Vorrang hat.

Thema RLQ5 – Messtechnik zur Bewertung von RLT-Anlagen und Raumluftqualität nach VDI 6022 Blatt 3, Abschnitt 8

Erweiterte Kenntnisse der Messtechnik werden vorausgesetzt. Die Teilnehmer lernen, für die über die bisher genormten Verfahren hinaus geforderten Messungen geeignete Messverfahren und Messorte auszuwählen, die Messungen für die Beurteilungsstufe 2 durchzuführen und die Messergebnisse zu interpretieren.

Behandelt werden u. a.:

- VDI 4300
- VDI 6022 Blatt 3, Beurteilungsstufe 1
- VDI 6022 Blatt 3, Beurteilungsstufe 2
- VDI 6022 Blatt 3, Hinweise zur Beurteilungsstufe 3
- Hinweise zur Beurteilung allergener Belastungen

Die neuen Anforderungen an die Schulungsteilnehmer der Kategorie RLQ liegen in der umfassenden Bewertung der Raumluftqualität. In einem Dreistufenplan werden in VDI 6022 Blatt 3 Messverfahren vorgestellt, die der RLQ-Geschulte in den ersten beiden Stufen verstehen und anwenden muss. Für die dritte Stufe sind das prinzipielle Verständnis und die Fähigkeit zur Kooperation mit ausgewählten Laboren zu entwickeln. Die Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, einen kritischen Befund rechtzeitig zu erkennen, der die Hinzuziehung eines Hygienikers (oder eines anderen Spezialisten mit vergleichbarer Ausbildung) sowie gegebenenfalls weiteren Fachpersonals erforderlich macht. Darüber hinaus wird erörtert, wie die Kontrolle der Hygiene erweitert und verbessert werden kann und welche Verfahren und Methoden dafür zweckmäßig sind.

Thema RLQ6 – Maßgebende Rechtsvorschriften, Normen und technische Regeln für den Betrieb von RLT-Anlagen

- Überblick über die maßgebenden Rechtsvorschriften und technischen Regeln zur Hygiene und Instandhaltung
- Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der Wartung

- Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung am Beispiel eines Büroarbeitsplatzes mit RLT-Anlage

Den Schulungsteilnehmern ist ein Überblick über die maßgebenden und aktuellen Rechtsvorschriften sowie technischen Regeln zur Hygiene und Instandhaltung von RLT-Anlagen zu geben und deren Geltungsbereich aufzuzeigen. Die relevanten Passagen der Vorschriften sollen ausführlich beschrieben und anhand von Fallbeispielen vertieft werden. Besonders hervorzuheben sind die Anforderungen aus folgenden Regelwerken:

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
- Biostoffverordnung
- Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- TA Lärm
- Chemikaliengesetz (ChemG)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Infektionsschutzgesetz (IFSG)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Vorschriften, Regeln, Informationen und Grundsätzen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
- zutreffende europäische Regelwerke

Zusätzlich sind die jeweils zuständigen Ämter und Institutionen zu benennen. Ein neuer Schwerpunkt ist das Durchführen von Gefährdungsbeurteilungen, die am Beispiel von Büroarbeitsplätzen mit RLT-Anlage vorgestellt werden. Die Schulungsteilnehmer werden in die Lage versetzt, die potenziellen Gefahren zu erkennen und Maßnahmen zu definieren. Den Schulungsteilnehmern wird die rechtliche Bedeutung, Verantwortung und Rolle des VDI-geprüften Fachingenieurs RLQ vermittelt.

Thema RLQ7 – Beispiele von Problemfällen

Ziel ist es, anhand von offensichtlichen und verdeckten Mängeln aus Beispielen der inspizierten Anlagen auf mögliche Schwachstellen hinzuweisen und das Auffinden von Fehlern einzuüben.

- Darstellung von Problemen, Lösungsansätzen, Vermeidungsstrategien
- Vorteile für Unternehmen und Raumnutzer

5.8 Abschließende Diskussionsrunde

Zur Klärung übergreifender Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens wird sowohl bei der Schulung A als auch bei der Schulung B eine abschließende gemeinsame Diskussion mit allen beteiligten Referenten/Trainern durchgeführt.

Zur Klärung übergreifender Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens wird sowohl bei der Schulung A als auch bei der Schulung B eine abschließende gemeinsame Diskussion mit allen beteiligten Referenten/Trainern durchgeführt.

5.9 Prüfung

5.9.1 Kategorie C

Die Unterweisung nach Kategorie C beinhaltet keine Prüfung.

5.9.2 Kategorie A und Kategorie B

Der Erfolg der Hygieneschulung der Kategorie A und Kategorie B ist durch eine bestandene Prüfung nachzuweisen. Insgesamt werden 18 bis 20 Fragen zu den behandelten Themen gestellt, wobei jedes Thema durch mindestens zwei Fragen vertreten sein muss. Eine Prüfung ohne Schulung ist nicht zulässig. Die Prüfungszeit beträgt ca. 30 Minuten. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn mehr als 50 % der Fragen richtig beantwortet sind. Bei Nichtbestehen kann auf Antrag des Teilnehmers die Prüfung frühestens nach einer Woche wiederholt werden. Die Entscheidung treffen die Referenten gemeinsam nach Abwägung der Gründe für das Nichtbestehen.

5.9.3 Prüfung „VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ“

Die Prüfungsvorgaben sind Gegenstand der Zertifizierung des Schulungszentrums. Die Prüfungen werden in deutscher Sprache durchgeführt. Die Prüfung umfasst einen theoretischen und einen praktischen Teil (Einzelprüfungen). Es sind maximal zwei Wiederholungsprüfungen möglich.

5.10 Bescheinigung, Nachweis, VDI-Urkunde, VDI-Register

5.10.1 Kategorie C

Als Nachweis für die Teilnahme an Unterweisungen der Kategorie C gilt beispielhaft das im Anhang A2 dargestellte Unterweisungsprotokoll. Der Qualifizierungsnachweis Kategorie C ist an die RLT-Anlage gebunden, an der die Unterweisung stattgefunden hat.

5.10.2 Kategorie A und Kategorie B

Für die Teilnahme (ohne Fehlzeiten) an den Schulungen Kategorie A und Kategorie B wird gemäß VDI 6022 ausgestellt:

- eine Teilnahmebescheinigung, an Teilnehmer ohne die verlangte Eingangsqualifizierung oder ohne bestandene Prüfung,
- ein Qualifizierungsnachweis, an Teilnehmer mit verlangter Eingangsqualifizierung und bestandener Prüfung,
- eine VDI-Urkunde, an Teilnehmer mit verlangter Eingangsqualifizierung und bestandener Prüfung bei einem VDI-Schulungspartner.

Die Gültigkeit der Teilnahmebescheinigung, des Qualifizierungsnachweises oder der VDI-Urkunde ist nicht zeitlich befristet. Bei Ausgabe einer neuen Fassung der Richtlinie wird die Teilnahme an einer Auffrischungsveranstaltung empfohlen. Die Teilnahme an der Auffrischungsveranstaltung soll in der Teilnahmebescheinigung, dem Qualifizierungsnachweis oder der VDI-Urkunde vermerkt werden.

Die Teilnahmebescheinigung, der Qualifizierungsnachweis oder die VDI-Urkunde über die Qualifizierung nach Kategorie A oder Kategorie B enthält mindestens folgende Angaben:

- „Teilnahmebescheinigung“, „Qualifizierungsnachweis“ oder „VDI-Urkunde“
- Kategorie A oder Kategorie B
- Prüfung bestanden (beim Qualifizierungsnachweis)/nicht bestanden (bei der Teilnahmebescheinigung)
- Termin und Ort der Schulung
- Name, Vorname und Geburtsdatum des Teilnehmers

- Angaben über das Schulungsinstitut (Name, Sitz, Anschrift, Ansprechpartner)
- Angaben über die Referenten (Namen, Titel inklusive Angaben zur Qualifizierung)
- Angaben über Auffrischungsschulungen (Termin und Ort, Art und Inhalt, Veranstalter)

Der Qualifizierungsnachweis sowie die VDI-Urkunde gelten nur in Verbindung mit

- dem Nachweis des Abschlusses als Meister oder Techniker oder gleichwertig in der Fachrichtung „Technische Gebäudeausrüstung“ (für Qualifizierung A)
- dem Nachweis einer abgeschlossenen Berufsausbildung oder gleichwertig als Geselle/Facharbeiter der Lüftungs- oder Anlagentechnik oder mehrjähriger Berufserfahrung in der Wartung von RLT-Anlagen (für Qualifizierung B), siehe auch Anhang A1.

„VDI-Ausweise Lufthygiene“ in Kategorie A und Kategorie B können für Schulungen nach VDI 6022 herausgegeben werden, die nach April 2006 stattgefunden haben. Teilnehmer von Schulungen vor dem 01. April 2006 müssen zur Erlangung des Ausweises an einer Auffrischungsveranstaltung bei einem VDI-Schulungspartner teilnehmen und die Teilnahme bescheinigen lassen.

Die VDI-GBG beauftragt einen Zertifizierer, die Prüfung der VDI-Urkunde (siehe VDI 6022 Blatt 4), der Prüfungsergebnisse und die Erfüllung der Eingangsvoraussetzung sowie gegebenenfalls die seit der Prüfung erforderlich gewordenen Auffrischungsschulungen vorzunehmen. Details regeln ein Zertifizierungsprogramm und eine Gebührenordnung.

Der „VDI-Ausweis Lufthygiene“ in Kategorie A und Kategorie B wird mit Registernummer auf den vollständigen Namen und das Geburtsdatum des Teilnehmers ausgestellt.

Die Gültigkeit des „VDI-Ausweises Lufthygiene“ in Kategorie A und Kategorie B ist jeweils auf fünf Jahre befristet und registriert. Zur Verlängerung sind je nach Weiterentwicklung der Richtlinienreihe VDI 6022 Auffrischungsschulungen erforderlich. Die Notwendigkeit der Nachschulung bei Neuausgabe der Richtlinie wird von der „AG Hygiene“ der VDI-GBG festgelegt.

Ausweise der Schulungskategorie „VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ“ beinhalten unter anderem Schulungskategorie A und Schulungskategorie B. VDI-Ausweise „Lufthygiene“ der Schulungskategorie A beinhalten unter anderem Schulungskategorie B.

Mit der Ausstellung des „VDI-Ausweises Lufthygiene“ in Kategorie A oder Kategorie B wird der Eintrag in das jeweilige Register vorgenommen. Das Register ist öffentlich auf einer Internetseite zugänglich und von der Internetseite www.vdi.de/6022 erreichbar.

5.10.3 Kategorie VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ

Auf der Grundlage der Prüfungsergebnisse wird über die Vergabe/Nichtvergabe des Status „VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ“ vom Zertifizierer entschieden. Bei positiver Entscheidung wird die Ausstellung des Ausweises und der Eintrag ins VDI-RLQ-Register vorgenommen. Der Ausweis wird unter dem Datum der Entscheidung auf den Namen und das Geburtsdatum des Teilnehmers ausgestellt und dem Teilnehmer in der Regel sechs Wochen nach Ablegung der Prüfung, in der Regel auf dem Postweg, übergeben. Mit der Vergabe des Ausweises vergibt der VDI das Nutzungsrecht für das Zeichen „VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ“ in Verbindung mit einer zugehörigen Registernummer. Die Gültigkeit des Ausweises ist jeweils auf fünf Jahre befristet; die Gültigkeit ist im öffentlichen Register und auf dem Ausweis dargestellt. Zur Verlängerung der Registrierung sind je nach Weiterentwicklung der Richtlinienreihe VDI 6022 Auffrischungsschulungen und Nachweise erforderlich. Die Notwendigkeit der Nachschulung bei Neuausgabe der Richtlinie wird von der „AG Hygiene“ der VDI-GBG festgelegt.

5.11 Erworbene Handlungskompetenzen und Grenzen

5.11.1 Qualifikation C

Mit der Unterweisung gemäß Kategorie C ist die unterwiesene Person nur in der Lage, an der unterwiesenen Anlage/eigenen Anlage (siehe Anhang A2) einfache Maßnahmen vorzunehmen, wie Reinigen von Luftfilterkammern, Lufterhitzern oder Ventilatoren und das Wechseln von Luftfiltern. Weitergehende Vorkenntnisse der Hygiene sind nicht unbedingt erforderlich.

5.11.2 Qualifikation B

Mit der bestandenen Prüfung Kategorie B wird eine Voraussetzung zur Durchführung von Hygienekontrollen sowie von hygiene relevanten Wartungsmaßnahmen erfüllt. Mitarbeiter mit dieser Qualifikation arbeiten unter Anleitung mindestens eines Mitarbeiters mit Qualifikation A. Mit nur einer Teilnahmebescheinigung an einer Schulung der Kategorie B und einer Einweisung in die RL-Anlage wird lediglich die Voraussetzung für einfache betriebliche Tätigkeiten wie Filterwechsel geschaffen.

5.11.3 Qualifikation A

Die Qualifikation gemäß Schulung Kategorie A befähigt in der Regel zur Hygieneinspektion ohne Hinzuziehung von Hygienikern. Ausgenommen sind Tätigkeiten, die aufgrund von Rechtsvorschriften durch spezielles Fachpersonal oder in speziellen Laboratorien durchgeführt werden müssen. Personen mit Qualifikation Kategorie A wissen, welche Messungen oder Untersuchungen zwingend durch einen Hygienefachkundigen durchzuführen sind und erkennen, ob kritische Befunde zu erwarten sind oder schon vorliegen. In einem solchen Fall ist ein Hygiene- und gegebenenfalls der Betriebsarzt zur Unterstützung hinzuziehen. Zur Durchführung einer Hygiene-Erstinspektion soll, zu einer Folgeinspektion kann ein Hygienefachkundiger, z. B. der Kategorie RLQ, beteiligt werden.

5.11.4 Qualifikation „VDI-geprüfter Fachingenieur RLQ“

Die Qualifikation gemäß Schulung zum VDI-geprüften Fachingenieur RLQ befähigt zur eigenständigen Durchführung der Hygiene-Erstinspektion (Hygiene-Abnahme) mit Vergabe des Prüfzeichens und der Prüfbescheinigung „RLT-Anlage nach VDI 6022 Blatt 1 durch VDI-geprüften Fachingenieur RLQ überprüft“ sowie zur Bewertung der Raumluftqualität bis zur Beurteilungsstufe 2 der VDI 6022 Blatt 3. Die Vergabe der Prüfbescheinigung und des VDI-Prüfzeichens „nach VDI 6022 geprüft“ an einer RLT-Anlage ist zu dokumentieren.

6 Reinraumtechnik

6.1 Einleitung

In einigen Bereichen der Technik – z. B. in der Mikroelektronik, der Feinmechanik, der Lebensmittelindustrie, der Pharmazie und der Medizintechnik, Biotechnologie – werden besondere Anforderungen an die Reinheit der Raumluft, der eingesetzten Betriebsmittel, des Arbeitsplatzes (Oberflächen, Maschinen, Werkzeuge), der Prozessmedien (Gase, Flüssigkeiten, Chemikalien) sowie der Personen gestellt.

Das im Reinraum arbeitende Personal muss sein Verhalten demzufolge den Erfordernissen und Gegebenheiten des Reinraumbetriebs anpassen. Die Vermittlung des grundlegenden Verständnisses des im Reinraum tätigen Personals für die dem Reinraumbetrieb zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten und Abläufe sind das Thema der VDI 2083 Blatt 15. Dieses Verständnis wird als wesentliche Voraussetzung für erfolgreiches und dem Stand der Technik entsprechendes Arbeiten betrachtet (vgl. DIN EN ISO 14644-5).

Schulungen, die dieses Grundverständnis vermitteln, werden bereits von verschiedenen Organisationen angeboten. VDI 2083 Blatt 15 verfolgt die Zielsetzung, durch die Festlegung von Mindestanforderungen an die Schulung von Reinraumpersonal unabhängig vom jeweiligen Anbieter bei denjenigen Trägern der Schulung, die sich der hier vorgestellten Zertifizierung anschließen, eine gesicherte Qualität der Ausbildung sicherzustellen.

Zur Sicherung der Qualität der nach VDI 2083 Blatt 15 durchzuführenden Maßnahmen ist die Schulung tätigkeitsnah durchzuführen. Aus diesem Grund wurde diese als Fortbildung und nicht als Ausbildung konzipiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass einschlägig ausgebildete Fachkräfte mit den grundlegenden Zielen und Inhalten der Richtlinienreihe VDI 2083 und der daraus entstandenen ISO-Normen vertraut sind.

Die Personalschulung nach VDI 2083 verfolgt die folgenden **Ziele**:

- Qualitätsverbesserung durch die Definition von Standards für Reinraum-Personalschulungen
- Ausrichtung der Reinraumschulung nach nationalen (VDI) und internationalen (ISO) Regelwerken

Merkmale sind:

- Die Schulung soll durch wenigstens zwei durch den VDI zertifizierte Referenten nach VDI 2083 Blatt 15 (siehe Abschnitt 3) durchgeführt werden.
- Erfolgskontrollen
- Abstufung der Schulung nach Anforderungsprofil (Basis- und Fachkompetenz)
- Konzept: inhaltlich auf beliebige Reinraumanwendungen ausgerichtet
- Die Schulungsdauer beträgt mindestens
 - Basiskompetenz: 1 Tag
 - Fachkompetenz: 2 Tage

Um die fortlaufende Übereinstimmung mit den hier festgelegten Anforderungen sicherzustellen, wird empfohlen:

- Wiederholung oder Auffrischung der Reinraumschulung mindestens alle ein bis zwei Jahre
- Erteilung der Zertifikate durch den Schulungsträger und Führung einer Referenzliste der erteilten Zertifikate bei der VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung (VDI-TGA)

Im Hinblick auf die Erfordernisse spezieller Technologiebereiche können in das Schulungsprogramm zusätzliche Lehrinhalte integriert werden, die nicht Gegenstand der Richtlinie VDI 2083 Blatt 15 sind. Beispiele für solche branchen- oder themenspezifischen Ergänzungen bietet Abschnitt 6.11. Es werden die Randbedingungen für die Durchführung der Schulungen und die abschließende Prüfung festgelegt.

6.2 Träger der Schulung

6.2.1 Aufgaben

Für die organisatorische Durchführung von Reinraumschulungen ist der jeweilige Schulungsträger verantwortlich. Der Schulungsträger benennt die Referenten, weist die erforderlichen Qualifikationen nach und ist für die Erstellung der Schulungsunterlagen verantwortlich. Die Bescheinigung über die Qualifikation der Referenten gilt als Bestandteil der Schulungsunterlagen.

Bei Überarbeitungen und Neuausgaben der Richtlinie VDI 2083 Blatt 15 ist der Träger der Schulung gehalten, die Inhalte seiner Schulung so schnell wie möglich an den neuen Stand anzupassen.

6.2.2 Anforderungen

Eine Schulung genügt den Anforderungen, wenn

- die aufgelisteten Themen im festgelegten Umfang behandelt werden und
- mindestens die in Tabelle 15 fett gedruckten Richtlinien der Reihe VDI 2083 Bestandteil der Schulungsunterlagen sind.

6.2.3 VDI-Schulungspartnerschaft

Um die Qualität einer Schulung nach VDI 2083 Blatt 15 sicherzustellen, bietet die VDI-TGA interessierten natürlichen oder juristischen Personen eine VDI-Schulungspartnerschaft an. Interessierte Referenten können nach Vorlage der Ausbildungszertifikate und der ausführlichen Erfahrungsnachweise sowie der Schulungsmanuskripte für ausgewählte Themen eine Bescheinigung der VDI-TGA als Referent nach VDI 2083 Blatt 15 erhalten. Die VDI-Schulungspartnerschaft ist ein Beitrag der VDI-TGA, um die komplexen Themen der Reinraumtechnik möglichst gut, aktuell und wirtschaftlich zu vermitteln.

6.3 Qualifikation des Schulungspersonals

Das Schulungspersonal muss nachweislich über fachliche Kenntnisse in den zu schulenden Bereichen verfügen. Als Nachweise können sowohl entsprechende Ausbildung als auch Berufserfahrung herangezogen werden.

Für das Schulungspersonal ist erforderlich:

- Nachweis eines abgeschlossenen technischen oder naturwissenschaftlichen Studiums in einer einschlägigen Fachrichtung oder staatliche Anerkennung als Techniker oder Meister in einem einschlägigen Bereich mit vertiefenden Inhalten über reinraumrelevante Themen
- mindestens fünfjährige Berufserfahrung im zu schulenden Bereich

6.4 Schulungskategorien und Inhalte

6.4.1 Definition der Schulungskategorien

Im Hinblick auf die Verschiedenheit der Tätigkeiten, die das Personal im Reinraum ausführt, sowie auf die unterschiedlichen Qualifikationsanforderungen werden zwei Schulungskategorien festgelegt. Diese werden wie folgt definiert:

- **Basiskompetenz**
ausführende Tätigkeiten (Betriebs- und Servicepersonal)
- **Fachkompetenz**
Anleitung/Instruktion von Mitarbeitern, Kontrolltätigkeiten

6.4.2 Zuordnung von Schulungskategorien und Tätigkeitsbereichen

Tabelle 14 ordnet einige Tätigkeitsbereiche des Personals beispielhaft den beiden Schulungskategorien zu.

Die Schulung „Basiskompetenz“ ist Bestandteil der Schulung „Fachkompetenz“. Unter der Schulung „Fachkompetenz“ werden nachfolgend nur Inhalte aufgelistet, die zusätzlich zu denen für die Schulung „Basiskompetenz“ zu vermitteln sind. Somit können alle Tätigkeiten, die eine Schulung „Basiskompetenz“ erfordern, auch von einer Person, die eine Schulung „Fachkompetenz“ erfolgreich abgeschlossen hat, durchgeführt werden. **Umgekehrt ist dies nicht der Fall.**

6.4.3 Randbedingungen der Schulung

Die Schulungen sind so zu organisieren, dass die Arbeitsgruppengröße dem Schulungsgegenstand entsprechend festgelegt wird. Für praktische Unterweisungen (z.B. Anlegen von Reinraumkleidung) wird eine Arbeitsgruppengröße von höchstens 15 Personen empfohlen.

6.4.4 Themen und Inhalte der Schulung

Darbietung und Umfang

Tabelle 15 listet Mindestanforderungen an den zeitlichen Umfang der Schulung zu einzelnen Schulungsthemen auf und gibt Empfehlungen zur Darbietung des Stoffs.

Tabelle 14. Zuordnung von Tätigkeitsbereichen zu den Schulungskategorien (Beispiele)

Schulungskategorie	Personen aus den Bereichen
Basiskompetenz	Produktion, Forschung und Entwicklung Betrieb von Versorgungssystemen Wartung, Reinigung Instandsetzung Qualifizierung (Ausführung)
Fachkompetenz	Betriebstechnik Betriebsführung Qualitätswesen Inspektion/Auditierung

Themenkomplexe

Nachfolgend sind stichwortartig die zu schulenden Themen aufgelistet. Die Ausgestaltung der im Sinne von Überschriften aufgezählten Lerninhalte obliegt den schulenden Personen.

Anmerkung: Die Bezifferung der Inhalte legt nicht die Reihenfolge der Schulung fest.

Thema 1 - Kontamination

Basiskompetenz

- 1 Physikalische Grundlagen – Wie kommt es zur Kontamination durch luftgetragene Partikel? – Größenverteilung, Arten, Quellen und Bewegung von Partikeln
- 2 Risiken durch Kontamination:
 - 2.1 Was sind die Folgen der Kontamination? (Produktverlust, Leben und Gesundheit)
 - 2.2 Welche Kontaminationsfaktoren und Kontaminationswege sind zu beherrschen? – Auswirkung der Kontamination auf Reinstprozesse – Was bedeutet „subvisuelle“ Reinheit?
- 3 Strömungsarten und Partikelverteilung:
 - 3.1 turbulente Mischlüftung, turbulenzarme Verdrängungsströmung und Mischformen (mit Demonstration „Sichtbarmachung der Raumluftströmung“)

3.2 Visualisierung von Kontaminationsvorgängen

3.3 Wie verhält man sich im Reinraum? – Welche Folgerungen ergeben sich für Arbeitsplätze und Verhalten?

4 Schutzkonzepte:

4.1 Was wird geschützt: Produkt oder Personal? – Reinraum-Schutzkonzepte

4.2 Offene oder geschlossene Arbeitsplätze?

5 Einrichtung von Reinraum-Zonen zur Steuerung der Personal- und Materialströme

6 technische Regeln der Reinraumtechnik (1) – angepasst an die Erfordernisse spezieller Anwendungsbereiche

Fachkompetenz

- 1 Aerosolphysik – Partikelhäufigkeitsverteilung – Reinraumklassifizierung nach VDI 2083 Blatt 1 und DIN EN ISO 14644-1
 - 2 betriebliche Kontaminationsfaktoren – spezielle Kontaminationsformen: Oberflächen-, mikrobielle, molekulare Kontamination
 - 3 Strömung: Luftwechsel, Verdrängungsströmung, Störeinflüsse für Luftwechsel und Verdrängungsströmung
 - 4 Schutzkonzepte und Zonenkonzepte
- technische Regeln der Reinraumtechnik (2)

Tabelle 15. Mindestanforderungen an Darbietung und Umfang der Schulung zu einzelnen Themen

Nr.	Thema ^{a)}	Darbietung	Mindest-Schulungszeit (in min) ^{b)}	Regelwerke
1	Kontamination durch luftgetragene Partikel im Reinraum - Erscheinungsform und Konzepte zur Beherrschung - Reinraumklassifizierung - Qualitätswesen	V, D	A: 90 B: 90	ISO 14644-1, -2, -4 VDI 2083 Blatt 1 und Blatt 15 GMP
2	Personal und Material im Reinraum - Kontamination, Kleidung, Verhalten, Schleusenprozess für Personal und Material, Personalmanagement	V, D; P	A: 120 B: 60	VDI 2083 Blatt 5 und Blatt 6 ISO 14644-4, -5
3	Reinraumsysteme - Aufbau und Wirkungsweise von Reinraumanlagen - Filtertechnik - Messsysteme - Überwachungssysteme - Personenschutz - Installation, Qualifizierung und Betrieb	V, D	A: 90 B: 45	ISO 14644-3, -4, -5, -6, -7 VDI 2083 Blatt 3 und Blatt 4 DIN EN 1822-1
4	Technische Regeln für Reinraumsysteme	V, Fallstudie	B: 90	Reinraumregelwerke und anwendungsbezogene Regelwerke (z. B. GMP)
5	Abschließende Diskussionsrunde mit den Referenten		A: 30 B: 30	
6	Prüfung		2 min je Frage (mindestens 40 min)	

^{a)} Zu ergänzen um anwendungsspezifische Aspekte, siehe Anhang A bis Anhang D.

^{b)} Der unter B angegebene Zeitbedarf stellt den über die Schulung „Basiskompetenz“ hinausgehenden Anteil dar.

V: Vortrag

D: Demonstration

P: praktische Übungen

A: Basiskompetenz

B: Fachkompetenz

Thema 2 - Personal und Material

Basiskompetenz

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 Partikelfreisetzung durch Personen und Kleidung 2 richtiges An- und Ablegen von Reinraumbekleidung 3 Anforderungen an das Verhalten in Schleuse und Reinraum 4 Anweisungen für das Ein- und Ausschleusen von Material 5 Hygiene: Körperpflege, Erlaubtes und Verbotenes (z.B. Rauchen!) | <ol style="list-style-type: none"> 6 Gesamtheit aller Regeln und Anweisungen für die Tätigkeit des Reinraumpersonals und diszipliniertes Verhalten 7 Reinigung von Arbeitsplätzen (einschließlich Reinigungsmittel, Geräte usw.) und Entsorgung von kontaminierten Materialien und Reinigungsflüssigkeiten 8 Abgrenzung von 7) zu Aufgaben des Reinigungspersonals 9 Kleidungswechsel und Materialfluss der Bekleidung |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fachkompetenz

- 1 Personalqualifizierung und Schulung, Hygieneüberwachung
- 2 Auswahl und Management von Bekleidungs-systemen
- 3 Personal- und Materialfluss: Kontrolle und Optimierung
- 4 medizinische Aspekte der Eignung von Reinraum-personal

Thema 3 - Reinraumsysteme

Basiskompetenz

- 1 gebäudebezogene (RLT-Anlagen) und raum-bezogene (LF-Anlagen) Systeme
- 2 Zonen- und Schleusenkonzepte
- 3 Materialfluss, Ver- und Entsorgung
- 4 reinraumgerechte Arbeitsplätze: Einrichtung – Verwendung – Optimierung
- 5 Abgrenzung von Reinraumbereichen durch Druck, Strömung oder Barriersysteme
- 6 Überwachung, Wartung, Instandhaltung und Rei-nigung von Reinraumsystemen; Beheben von Stö-rungen
- 7 Reinraumsysteme
 - Strömungsformen
 - Schwebstofffilter für die Zu- und Abluftfiltra-tion
 - offene und geschlossene Barriersysteme (Handschuhboxen, Sicherheitswerkbänke)
 - Personenschutz und Sicherheitstechnik: Ver-deutlichung der Prioritäten, Schutzanforde-rungen und Schutzausrüstung
- 8 Messsysteme (1): Partikel – Strömung – Druckdif-ferenz – Erholzeit
- 9 Dokumentation (siehe VDI 2083 Blatt 5.1)
- 10 Sicherheit: Verhalten bei Notfällen

Fachkompetenz

- 1 Personen- und Materialflusskonzepte
- 2 Ver- und Entsorgungssysteme
- 3 Beurteilung thermischer Behaglichkeit
- 4 spezielle Systeme: Filter (Technik – Klassifizierung – Prüfung); Schleusen
- 5 Reinraumüberwachung (u. a. Partikel- und Hygie-nemonitoring)
- 6 Qualifizierungsprozess für Reinraumsysteme von der Risikoanalyse bis zur Erst-Inbetriebnahme
- 7 Sicherheit im Reinraum
- 8 Schutzkonzepte (Betrieb, Störungen, Notfälle)
- 9 Querkontamination und Prüfung von Schutz-faktoren
- 10 Einrichtungen für die Handhabung von hochwirk-samen Stoffen
- 11 Reinigung und Dekontamination von Rein-raumsystemen
- 12 Wartung, Auditierung, Inspektion, Störungs-management
- 13 Messtechnik und Messsysteme (2): Partikel – Strömung und Strömungsvisualisierung – Druck-differenz – Erholzeit-Anforderungen nationaler und internationaler Regelwerke
- 14 QM-Systeme (siehe VDI 2083 Blatt 11)

Thema 4 - Regelwerke

Fachkompetenz

- 1 technische Regeln der Reinraumtechnik (3)
- 2 Anforderungen an das Reinraum-Qualitäts-management (Dokumentation – Änderungen – Abweichungen, siehe VDI 2083 Blatt 11)
- 3 Reinraum-Inspektionen und Audits

Abschließende Diskussionsrunde

Zur Klärung übergreifender Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens wird eine abschließende gemeinsame Diskussion mit allen Referenten durch-geführt.

6.5 Prüfung des Schulerfolgs

Die erfolgreich abgeschlossene Reinraumschulung wird durch eine bestandene Prüfung nachgewiesen und mit einer Urkunde dokumentiert.

Die Prüfung besteht aus mindestens 20 Fragen, wobei jeder der behandelten Themenblöcke 1 bis 4 anteilig vertreten sein muss. Die Fragen sind so zu formulieren, dass sie in Stichworten oder nach dem Multiple-Choice-Verfahren zu beantworten sind. Die Prüfungszeit beträgt ca. zwei Minuten je Frage. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn mehr als 50 % der Fragen je Themenbereich, (siehe Punkt 1) bis 4) in Tabelle 2, richtig beantwortet sind.

6.6 Bescheinigung des Schulerfolgs

Für die Teilnahme an den Schulungen für Basis- und Fachkompetenz mit bestandener Prüfung wird von den VDI-Schulungspartnern eine Bescheinigung ausgestellt. Diese Bescheinigung, das VDI-TGA-Zertifikat, wird im Anhang A1 dargestellt.

Im Hinblick auf die fortlaufende Aktualisierung der Reinraumkompetenz empfiehlt die Richtlinie VDI 2083 Blatt 15 regelmäßige Schulungen zur Auffrischung des Reinraumwissens mindestens alle ein bis zwei Jahre. Fortbildungsveranstaltungen berücksichtigen neben einer geeigneten Auswahl von Themen gemäß Tabelle 15 vor allem die aktuellen Entwicklungen bei Reinraumregularien. Die Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen wird im VDI-TGA-Zertifikat eingetragen.

6.7 Demonstration und praktische Übungen im Rahmen der Personalschulung

6.7.1 Ziel

Die Demonstrationen und praktischen Übungen dienen der Verdeutlichung, Visualisierung und Detaildarstellung des in der theoretischen Reinraumschulung vermittelten Wissens.

Den Schwerpunkt bilden Fakten und Handlungen, die eine besonders anschauliche Schulung erfordern, z. B. Bekleidungsprozeduren oder Probleme der Partikelgeneration.

6.7.2 Formen

Für die Demonstration sind Computeranimationen, Videos, Tonträger, Visualisierungen von Mikrokontamination und vom Dozenten vorgeführte praktische Versuche oder Prozeduren geeignet.

Bei praktischen Übungen sind die Lernenden aktiv beteiligt. Im Hinblick auf den Lernerfolg wird praktischen Übungen der Vorzug gegeben.

Durch praxisnahe Aufgabenstellungen im Schulungsraum können nicht nur technisches Verständnis und motorische Fertigkeiten erlernt werden, sondern auch die Zusammenhänge zwischen dem eigenen Verhalten und der Reinheit im Reinraum besser verstanden werden. Bei den Übungen ist es fallweise sehr effektiv, reale Arbeitsumstände nachzubilden, um richtiges Verhalten auch unter nicht idealen Bedingungen (z. B. Platz- oder Materialmangel, Zeitdruck, nicht optimales Gebäudedesign) üben zu können.

Ein zusätzlicher Aspekt ist die Visualisierung von Mikrokontamination.

Die praktischen Übungen sollten von den Kursteilnehmern analysiert und kommentiert werden, wodurch gemeinsam mit dem Dozenten Lösungen erarbeitet werden können. Dies kann durch Gruppenarbeiten und Diskussionen realisiert werden.

6.7.3 Beispiele für Demonstrationen und praktische Übungen

Zu Thema 1 (siehe Tabelle 15, Nr.1) - Kontamination

- Messung von Luftpartikelwerten, Material-Partikelgeneration, Bekleidungs-Partikelgeneration, Körper-Partikelgeneration mittels fester/transportabler Partikelmessgeräte, Bestimmung von Partikel-Luftreinheitsklassen
- Dekontamination, Reinigung
- Elektrostatik
- Einschleusen von Material

Zu Thema 2 (siehe Tabelle 15, Nr.2) - Personal

- An- und Ablegen der Reinraumkleidung
- Produktionsabläufe

- Hygiene
- Sicherheit
- Einschleusen von Personen

Zu Thema 3 (siehe Tabelle 15, Nr.3) - Reinraumsysteme

- Luftströmungsformen

Zu Thema 4 (siehe Tabelle 15, Nr.4) - Regelwerke

Den Kursteilnehmern werden Fragen zu typischen Reinraumproblemen gestellt, die sie mithilfe der vorgestellten Regelwerke beantworten.

6.8 Reinraumbetrieb

- Schulung des Qualitätssicherungsprozesses für betriebliche Systeme
 - Systemauswahl – Beschaffung – Bereitstellung
 - Qualifizierung
 - Betreiben
 - Wartung (u. a. Schulung geplanter Eingriffe in Prozesse und Systeme)
 - Entsorgung kontaminierter Materialien
- Reinraumkleidung und Personal
 - Bekleidungssystem
 - Hygieneregeln
 - Verhalten
 - Schleusenprozess und Zugangskontrolle
 - Dekontamination und Personal-Monitoring
- stationäre und mobile Systeme
 - Systemqualifizierung
 - Wartungs- und Instandhaltungsmanagement
- Reinigung
 - Festlegung von Reinigungsprozessen
 - Qualifizierung von Geräten
 - Durchführung und Überwachung

6.9 Branchenspezifische Aspekte der Mikroelektronik und Halbleitertechnik

Folgende spezifische Aspekte der Schulung von Reinraumpersonal sollen bei der Schulung von Personal für die Mikroelektronik, speziell die Halbleitertechnologie, berücksichtigt werden:

- **Handhabung empfindlicher Produkte** (z. B. Siliziumscheiben) hinsichtlich Kontamination und Bruchgefahr
- **Produktschutz gegen elektrostatische Aufladung** der elektronischen Bauelemente für Kleidung, Schuhe, Arbeitsflächen, Fußböden, Luftionisation (siehe auch VDI 2083 Blatt 4.1)
- **Auflagen hinsichtlich reinraumgerechten Mitarbeiterverhaltens**
- **AMC „Airborne Molecular Contamination“**
Beispiel: interne und externe Kontaminationsquellen, Materialausgasung, persönliche Hygiene
- Verwendung von **SMIF-Technik und Mini-Environments** zur Trennung von Mensch und Produkt
- **Spezielle Umgebungsbedingungen**
Beispiele: niedrige Luftfeuchte und hohe Temperaturkonstanz

6.10 Branchenspezifische Aspekte in der pharmazeutischen Industrie

6.10.1 Allgemeine Schulungsinhalte

- Geräteschulungen zu Luftkeim- und Abklatschtest
 - regelmäßiges Desinfizieren oder Erneuern der Handschuhe
 - Erfolg der Schulung bei Umkleideprozedere
 - Personalhygiene (private Kleidung, Duschen)
 - steriles Werkzeug und sauberes Reinraumbüromaterial
 - Melde- und Dokumentationspflicht
- Geräteschulung zum Monitoring von Reinraumparametern
- Reinraum-Monitoring: Partikelkonzentration/ Druck/Temperatur/Feuchte

- Monitoring für Personal
- mikrobiologisches Monitoring
- Desinfektion von Reinräumen
- chemische Kontamination
- prozessspezifische Aspekte

6.10.2 GMP-spezifische Themen

- GMP-gerechtes Ausfüllen von Dokumenten
- Umgang und Dokumentation von Abweichungen während des Betriebs
- Dokumentieren von Ergebnissen
- Umgang mit Änderungen am Betrieb/Equipment/Reinraum
- Hygienezonen-System/Hygiene-Masterplan
- Reinraumklassifizierung A bis D gemäß EU GMP Guideline, Annex 1
- Aktivitäten zugeordnet zu den Raumklassen A bis D gemäß EU GMP Guideline, Annex 1
- Schleusensysteme in der Pharmazie
- Handhabung und Dokumentation im Falle von „Abweichungen“ im Sinne von GMP (z.B. Druckabfall)
- Handhabung von geplanten „Änderungen“ an Einrichtungen und Betrieb im Sinne von GMP (Change Control) und daraus resultierende Maßnahmen (Requalifizierung/Revalidierung, Wartung)
- Aufbau und Inhalt von „Raum-Logbüchern“ für GMP-Räume
- formale Qualifizierung (DQ, IQ, OQ, PQ) von GMP-Räumen
- spezielle Anforderungen Mikrobiologie (z.B. Art der Keime)
- Umgang mit handwerklichen Arbeiten, die den GMP-Status aufheben
- besondere Anforderungen zum „Media Fill“
- Verhalten bei Inspektionen/Audits

- besonderer Umgang mit Desinfektionsmitteln am Arbeitsplatz

6.11 Branchenspezifische Aspekte für die Schulung von Reinraumreinigungspersonal

Der Reinigungserfolg ist für die meisten Anwendungsgebiete der Reinraumtechnik häufig nicht direkt sichtbar. Daher ist auf die Schulung von Reinigungspersonal (intern, z.B. Bedienpersonal zur Reinigung von Equipment oder Arbeitsplätzen, oder extern, für Reinraumumschließungsflächen) besonders zu achten (spezifische Festlegungen siehe VDI 2083 Blatt 5.1). Es wird empfohlen, mindestens die nachfolgenden Schulungsinhalte zu behandeln:

- Durchsprache einer Standardarbeitsanweisung (auch Standard Operating Procedure – SOP) für Reinigung

Abgrenzung der Reinigungsaufgaben, z.B. Arbeitsplätze, Equipment/Maschinen, Umschließungsflächen

Spezifische Inhalte:

- Handhabung von Reinigungsgeräten (z.B. Reinigung nach Gebrauch, Erkennen von Mangelerscheinungen, Umgang mit Reinraumstaubsaugern, reinraumgerechte Lagerung von Reinigungsgeräten und Verbrauchsmaterialien)
- Verwendung von Reinraummaterialien (z.B. Lagerung, Feuchtigkeitsaufnahme, Anwendungsdauer)
- Verwendung von und Umgang mit Reinigungsmedien (z.B. Gefahrgutschulung, Anwendung von Sprühflüssigkeiten)
- Verhalten von Reinigungspersonal (z.B. Vermeidung eigener Kontamination, Bewegungsabläufe)
- praktische Durchführung von Reinigungsprozessen (z.B. von Wischprozessen)
- Sensibilisierung für Reinraum- oder Anlagenbereiche, die entweder vom Reinigungspersonal zu reinigen sind oder aufgrund spezieller Reinigungsschritte ausschließlich durch gesondert eingewiesenes Betriebspersonal gereinigt werden dürfen

7 Rückkühltechnik

7.1 Einleitung

Verdunstungskühlanlagen werden eingesetzt, um Wärmelasten, z.B. aus technischen Prozessen, an die Umgebung abzuführen.

Hinsichtlich der Hygiene sind nur luftgekühlte Verfahren von Interesse, bei denen Wasser in direkten Kontakt mit der Luft gebracht wird. Die unterschiedlichen Verfahren und die daraus resultierenden vielfältigen Apparateformen werden in VDI 2047 Blatt 2 beschrieben. Grundsätzlich besteht bei allen Technologien, bei denen Wasser in einen Luftstrom geleitet wird, die Neigung zur Aerosolbildung. Trotz des Einsatzes von Tropfenabscheidern können Tröpfchen von der Abluft mitgerissen werden und in die Umgebung gelangen.

Aufgrund günstiger Vermehrungsbedingungen (Feuchte, Nährstoffangebot, Temperaturen) für Mikroorganismen (Bakterien, Algen, Schimmelpilze, Protozoen) im Wasser und auf den Oberflächen können die mitgerissenen Wassertröpfchen Mikroorganismen, z.B. Legionellen, enthalten. Diese stellen ein gesundheitliches Risiko dar, da sie im Fall des Einatmens Ursache für Infektionskrankheiten sein können. Hochrechnungen ergaben, dass in Deutschland mit etwa 15.000 bis 30.000 ambulant erworbenen Legionellenpneumonien pro Jahr gerechnet werden muss, die zum Teil durch Verdunstungskühlanlagen entstanden sein können. Beispiele sind die Legionelloseausbrüche in Ulm im Jahr 2010 und in Warstein im Jahr 2013. Das Pontiac-Fieber wird aufgrund des grippeähnlichen, leichten Verlaufs der Erkrankung nur in seltenen Fällen als Infektion durch Legionellen erkannt. Die mikrobiologische Beschaffenheit des Wassers ist daher entscheidend für den sicheren Betrieb derartiger Anlagen.

Darüber hinaus müssen für Maßnahmen der Instandhaltung die Belange des Arbeitsschutzes berücksichtigt werden; dies gilt insbesondere im Hinblick auf das Vorkommen von Krankheitserregern im Biofilm auf den Oberflächen.

In VDI 2047 Blatt 2 werden die baulichen, technischen und organisatorischen Anforderungen für einen hygienisch einwandfreien Betrieb für die Planung, das Errichten und das Betreiben einschließlich der erforderlichen Instandhaltung von Verdunstungskühlanlagen genannt. Bei der Einhaltung dieser Anforderungen werden Risiken für Beschäftigte und Dritte, z.B. durch Legionellen, minimiert.

VDI 2047 wendet sich insbesondere an Bauherren, Architekten, Planer, Anlagenhersteller, Gerätehersteller, Genehmigungs- und Überwachungsbehörden, Betreiber, Gebäudemanager, Dienstleister (z.B. für Instandhaltung), Sachverständige, Unfallversicherungsträger sowie Betriebs- und Amtsärzte.

7.2 Grundsätzliches

Aufgrund der Bedeutung der Anforderungen, die sich aus VDI 2047 Blatt 2 ergeben, sind die verantwortlichen und/oder mit der Durchführung von Arbeiten betrauten Mitarbeiter in Schulungen für ihre Aufgaben zu qualifizieren.

Die VDI 2047 Blatt 2 legt Randbedingungen und Inhalte geeigneter Schulungen fest.

Wichtiger Hinweis: Es wird empfohlen, die in VDI 2047 Blatt 2 beschriebenen Hygieneschulungen vertraglich für die hygienebewusste Planung, Errichtung, den Betrieb und die Instandhaltung von Verdunstungskühlanlagen zu vereinbaren.

Die Schulung umfasst acht Stunden und schließt mit einer Prüfung ab. Nach erfolgreicher Prüfung erhalten die Teilnehmer eine persönliche Urkunde.

7.3 Schulungsziele

Die Schulungsinhalte gelten vor allem den besonderen Hygieneanforderungen, die sich bei Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Verdunstungskühlanlagen ergeben. Die Schulungen sollen die handelnden Personen in die Lage versetzen,

- die für die betrieblichen Belange individuell erforderlichen Leitlinien und Handlungsanweisungen für eine hygienegerechte Verfahrenspraxis auf allen Stufen des Umgangs mit derartigen Systemen (Planung, Errichtung, Betrieb, Instandhaltung einschließlich Reinigung und Desinfektion) zu erstellen und/oder
- die Handlungsanweisungen der Richtlinienreihe VDI 2047 zu verstehen und umzusetzen.

Dies sind insbesondere:

- Ermittlung von Gefährdungen, die vermieden oder auf ein akzeptables Maß reduziert werden müssen
- Bestimmung der kritischen Kontrollpunkte, z.B. nach HACCP, um Gefährdungen zu vermeiden oder auf ein akzeptables Maß zu reduzieren
- Festlegung von Anforderungen für diese kritischen Kontrollpunkte, anhand derer im Hinblick auf die Vermeidung, Ausschaltung oder Reduzierung ermittelter Gefahren zwischen akzeptablen und nicht akzeptablen Werten unterschieden wird
- Festlegung und Durchführung von wirksamen Verfahren zur Überwachung der kritischen Kontrollpunkte
- Festlegung von Korrekturmaßnahmen für den Fall, dass die Überwachung zeigt, dass ein kritischer Kontrollpunkt nicht unter Kontrolle ist
- Festlegung von regelmäßig durchzuführenden Verifizierungsverfahren, um festzustellen, ob die genannten Punkte erfüllt werden
- Erstellung von Dokumenten und Aufzeichnungen, die der Art und Größe der Anlage angemessen sind, um nachweisen zu können, dass den Anforderungen entsprochen und die Betreiberverantwortung wahrgenommen wird

7.4 Anforderungen an die Schulung

7.4.1 Referenten

Eine Schulung nach VDI 2047 Blatt 2 umfasst zwei Blöcke:

- Technik
- Hygiene/Mikrobiologie

Referenten müssen über einschlägige fachliche Kenntnisse auf dem Gebiet der Wasserhygiene und Korrosion wasserberührter Teile verfügen.

Referenten sollen selber an einer Schulung nach VDI 2047 teilgenommen haben.

Anmerkung: Für die erste durchzuführende Schulung wird eine Initialveranstaltung über den VDI organisiert.

Als Nachweis der erforderlichen Qualifikation von Referenten gelten:

- Technik
 - Nachweis eines abgeschlossenen einschlägigen technischen oder naturwissenschaftlichen Studiums, einer einschlägigen Meisterprüfung oder einer einschlägigen Prüfung zum staatlich geprüften Techniker
 - mindestens fünfjährige Berufserfahrung innerhalb der letzten zehn Jahre im Bereich wasserführender Anlagen, Kenntnisse über Korrosionsvorgänge und -ursachen
- Hygiene/Mikrobiologie:
 - Nachweis eines abgeschlossenen naturwissenschaftlichen oder medizinischen Studiums oder vergleichbare Qualifikation
 - vertiefte Kenntnisse über Mikrobiologie und Hygiene im einschlägigen technischen Bereich
 - mindestens fünfjährige Berufserfahrung innerhalb der letzten zehn Jahre im Bereich „Wasserhygiene“ (Mikrobiologie)

Der Nachweis der erforderlichen Sachkunde kann mit folgenden Unterlagen geführt werden:

- Zeugnisse
- Arbeitszeugnisse und Beschäftigungsnachweise

7.4.2 Schulungsteilnehmer

- Die Schulungsteilnehmer müssen der Schulung in Wort und Schrift folgen können. Der Unternehmer oder sonstige Inhaber der Verdunstungskühlanlage ist dafür verantwortlich, dass die von ihm zu der Schulungsmaßnahme entsandte(n) Person(en) das technische Hintergrundwissen hat/haben, das als Basisanforderung für das Verständnis der Schulungsinhalte erforderlich ist.

Anmerkung: Die Grundsätze der rechtswirksamen Delegation sind in VDI 3810 Blatt 1 dargestellt.

7.4.3 Randbedingungen

Zur Schulung müssen anhand von Modellen, Abbildungen oder Ähnlichem alle Komponenten von Verdunstungskühlanlagen hinsichtlich einer denkba-

ren hygienischen Gefährdung dargestellt und erläutert werden.

Während der gesamten Schulungsdauer sollen die Referenten beider Themenblöcke (siehe Abschnitt 7.4.1) anwesend sein. Die Teilnehmerzahlen der Schulungen werden auf 30 Teilnehmer je Schulung begrenzt.

7.4.4 Abschließende Diskussionsrunde

Bei den Schulungen werden zur Klärung übergreifender Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens abschließende gemeinsame Diskussionen mit allen Referenten durchgeführt (siehe auch Abschnitt 7.4.3).

7.4.5 Prüfung

Die erfolgreiche Teilnahme an einer Schulung wird durch eine bestandene schriftliche Prüfung nachgewiesen. Die Prüfung schließt unmittelbar an die Schulung an. Die Prüfung enthält mindestens fünf Fragen aus jedem Teilgebiet (siehe Tabelle 16). Untergliederte Prüfungsfragen sind zulässig. Die Prüfung hat bestanden, wer in jedem Teilgebiet mindestens 60 % aller Fragen richtig beantwortet hat.

7.4.6 Prüfung

Die erfolgreiche Teilnahme an einer Schulung wird durch eine bestandene schriftliche Prüfung nachgewiesen. Die Prüfung schließt unmittelbar an die Schulung an. Die Prüfung enthält mindestens fünf Fragen aus jedem Teilgebiet (siehe Tabelle 16). Untergliederte Prüfungsfragen sind zulässig. Die Prüfung hat bestanden, wer in jedem Teilgebiet mindestens 60 % aller Fragen richtig beantwortet hat.

7.4.7 Urkunde

Für Teilnahme und erfolgreiche Prüfung bei einem VDI-Schulungspartner kann eine VDI-Urkunde ausgestellt werden. Die Gültigkeit der Urkunde ist an die Gültigkeit der jeweiligen Ausgabe der VDI 2047 Blatt 2 (in der Regel fünf Jahre) gebunden. Einschlägige Fortbildungsmaßnahmen werden empfohlen und als Auffrischungsschulung anerkannt. Über die Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen ist ein entsprechender Nachweis zu führen.

7.5 Schulungsinhalte (Tabelle 16)

Tabelle 16. Themen und Mindestzeiten

Nr.	Thema	Mindestzeit ^{a)} in min	Referent ^{b)}
1	Einführung in die VDI 2047 Blatt 2 Aufbau und Funktionsprinzipien von Verdunstungskühlanlagen Relevante hygienische Grundlagen im Zusammenhang mit dem Betrieb von Verdunstungskühlanlagen	60	T
2	Relevante Grundlagen der Mikrobiologie, insbesondere Vorkommen und Risiken durch Legionellen, medizinische Aspekte, u.a. VDI 4250 Blatt 2	60	H
3	Relevante Grundlagen der Wasserchemie sowie von Korrosionsvorgängen	60	T, H
4	Überwachung von Anlagen		T, H
4.1	Kontrolle chemischer und physikalischer Kenngrößen	30	T, H
4.2	Mikrobiologische Bestimmungen und Probenahme	30	H
4.3	Kontrolle des Einsatzes von Bioziden	30	T
5	Instandhaltung von Anlagen einschließlich Desinfektion	30	T
6	Maßgebende Gesetze, Vorschriften und weitere technische Regeln Verkehrssicherungspflicht, Arbeitsschutzgesetz, Biostoffverordnung, Gefahrstoffverordnung	30	T, H
7	Prüfung	30	T, H
	Summe	8 Unterrichtseinheiten zu je 45 min	

^{a)} Über diese Mindestzeit hinaus muss ausreichend Zeit zur gemeinsamen Diskussion der Schulungsinhalte zur Verfügung stehen.

^{b)} T - Technik,

H - Hygiene

8 Sanitärtechnik

8.1 Allgemeines

Der Stand der Technik in der Sanitärtechnik wird in Deutschland in vielfältigen technischen Regeln beschrieben. Die Kenntnis über die anerkannten Regeln der Technik ist in der fachlichen Qualifikation unverzichtbar. Je nach Tätigkeitsfeld sind z. B. folgende Regelwerke zu berücksichtigen:

- DIN EN 806
- DIN EN 1717
- DIN 1988
- DIN 1986
- DIN EN 12056

Für die Anwendung der Richtlinie VDI/DVGW 6023 wurde ein Schulungskonzept entwickelt, um die Anforderungen zur Aufrechterhaltung der Hygiene in Trinkwasser-Installationen zu bündeln und zu vermitteln, dieses Konzept wird nachfolgend detailliert beschrieben.

8.2 Schulung zur Barrierefreiheit

Eine Übersicht der Schulungsinhalte gibt Tabelle 17.

Tabelle 17. Schulungsinhalte zur Barrierefreiheit im Sanitärbereich VDI 6008 Blatt 2

Nr.	Thema	Zeitvorgabe in min
1	Markt	45
2	VDI 6008 Blatt 1 und Richtlinienreihe	45
3	Allgemeine Anforderungen an Ausstattungsgegenstände und Sanitärräume	45
4	Waschplatz	45
5	Toilette/Urinale	45
6	Duschplatz/Badewanne	45
7	Armaturen	45
8	Prüfung	45
	Summe	360

8.3 Einleitung

Die Zusammenhänge zwischen Trinkwasserbeschaffenheit, der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Nutzer erfordern, dass alle Beteiligten die Anforderungen an die Trinkwasser-Installation besonders auch unter Gesichtspunkten der Hygiene festlegen. Die Richtlinie VDI/DVGW 6023 „Hygiene in der Trinkwasserinstallation“ ist das Grundlagenwerk für hygienegerechte Planung, Errichtung und Betriebsweise von Trinkwasser-Installationen. Nach der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) sind Personen für diese Aspekte besonders zu qualifizieren. Die Verantwortung obliegt:

- **von der Planung bis zur Abnahme** dem Bauherrn und den von ihm beauftragten Planern, Ingenieuren, Hygienikern, Architekten, ausführenden Unternehmen und Lieferanten, die im Wege der Delegation die dem Bauherrn obliegenden Pflichten zu erfüllen haben. Ebenso bietet VDI/DVGW 6023 wichtige Entscheidungs- und Bewertungsgrundlagen für die Mitarbeiter der Überwachungsbehörden (Bau- und Gesundheitsbehörden sowie die für den baulichen Brandschutz zuständige Behörde).

- **mit der Übernahme nach erfolgter Abnahme** dem Unternehmer und sonstigen Inhabern der Trinkwasser-Installation – ebenso den für die Überwachung der Trinkwasser-Installationen zuständigen Mitarbeitern der Gesundheitsbehörden.

Die hohe Bedeutung der Trinkwasserbeschaffenheit für gesundes Wohnen und Arbeiten verlangt eine Verständigung unter allen verantwortlichen Partnern für:

- Planung und Erstellung
- Betrieb
- Instandhaltung

Bei Außerachtlassen der notwendigen technischen und hygienerelevanten Anforderungen, bei nicht bestimmungsgemäßem Betrieb oder bei Vernachlässigung der erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen der Trinkwasser-Installation sind Risiken für die Gesundheit nicht auszuschließen.

Hygiene im Sinne der Richtlinie VDI/DVGW 6023 ist die Gesamtheit aller Bestrebungen und Maßnahmen zur Verhütung von mittelbaren oder unmittelbaren gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Störungen des Wohlbefindens (Unbehagen) beim einzelnen Nutzer. Ziel ist es, die einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit in der Trinkwasser-Installation zu bewahren. Die möglichen Beeinträchtigungen können durch mikrobiologische, chemische und/oder physikalisch-chemische Veränderungen des Trinkwassers in Trinkwasser-Installationen verursacht sein und auch nachträglich durch Veränderungen der Betriebsbedingungen entstehen.

Gleichwertig nebeneinander stehen

- vorsorgend planende,
- benutzende und betreibende und
- erhaltend-pflegerische

Handlungen und Maßnahmen. Sie müssen sorgfältig aufeinander abgestimmt werden.

Die nach VDI/DVGW 6023 durchzuführenden Maßnahmen erfordern eine gezielte Schulung des damit betrauten Personals. Die Richtlinie VDI/DVGW 6023 dient der Qualitätssicherung dieser Maßnahmen, indem

- Anforderungen an die mit diesen Schulungen betrauten Referenten gestellt,
- die Schulungsinhalte konkret dargelegt,
- Rahmenbedingungen für den Ablauf der Schulung vorgegeben und

- die Prüfungsbedingungen für die Abschlussprüfung festgelegt werden.

Der VDI empfiehlt, die Inhalte der Richtlinie VDI/DVGW 6023 in die Studien- und Ausbildungspläne der jeweiligen Studien- und Ausbildungsgänge aufzunehmen. Personen ohne einschlägige Berufsausbildung (eingewiesenes Personal) müssen vor Aufnahme der Tätigkeiten die Einweisung der Kategorie C absolviert haben. Eine Einweisung nach Kategorie C vermittelt das notwendige Wissen zum hygienisch sicheren Betreiben und Nutzen einer Trinkwasser-Installation.

8.4 Zielgruppe

Dieser Abschnitt gilt für die Hygieneschulungen/Einweisungen der Kategorie A bis Kategorie C für hygienebewusste Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen innerhalb des Anwendungsbereichs der Richtlinie VDI/DVGW 6023 (siehe Abschnitt 8.1). Er enthält Mindestanforderungen an die Schulungsinhalte und die Qualifikation des Schulungspersonals. Es werden die Rahmenbedingungen für die Durchführung der Schulungen und die abschließende Prüfung festgelegt. Die Schulungen der **Kategorie A** sind erforderlich für

- planende,
- verantwortlich errichtende und
- prüfende

Tätigkeiten.

Schulungen der **Kategorie B** sind erforderlich für

- errichtende und
- instand haltende

Tätigkeiten.

Eine Einweisung nach **Kategorie C** beinhaltet das notwendige Wissen zum hygienisch sicheren Betreiben und Nutzen einer Trinkwasser-Installation.

Eine Schulung der Kategorie A schließt die Schulung der Kategorie B ein. Umgekehrt ist dies jedoch nicht zulässig. Schulung B schließt die Einweisung nach Kategorie C ein. Die Gültigkeit der Urkunde ist zeitlich befristet (siehe Anhang A1).

Die Verantwortung für eine ausreichende Qualifikation des eingesetzten Personals für errichtende und instand haltende Tätigkeiten trägt die verantwortliche Fachkraft im beauftragten Unternehmen.

Wichtiger Hinweis: Eine Schulung nach VDI/DVGW 6023 ersetzt nicht die nach den einschlägigen Vorschriften (AVBWasserV) geforderten Qualifikationen für Arbeiten an Trinkwasser-Installationen.

8.5 Qualifikation der Referenten

8.5.1 Kategorie A und Kategorie B

Die Referenten einschließlich des Lehr- und Ausbildungspersonals der Studien- und Ausbildungsgänge müssen über einschlägige sanitärtechnische und korrosionschemische oder Kenntnisse der Hygiene auf dem von ihnen geschulten Fachgebiet verfügen.

Für die Referenten des Bereichs **Sanitärtechnik/Heizungstechnik** gilt:

- Nachweis eines abgeschlossenen technischen oder naturwissenschaftlichen Studiums oder einer Meisterprüfung im Installateur- und Heizungsbauerhandwerk oder einer das Fachgebiet Sanitärtechnik einschließenden, bestandenen Prüfung zum Meister oder staatlich anerkannten Techniker
- Sie müssen eine mindestens fünfjährige Berufserfahrung im Bereich der Sanitärtechnik nachweisen.

Für die Referenten des Bereichs **Hygiene** gilt:

- Nachweis eines abgeschlossenen Studiums mit vertiefenden Inhalten über Trinkwasserhygiene, mikrobielle, organische und anorganische Inhaltsstoffe des Wassers, deren Änderungsprozesse und deren Beseitigung
- Sie müssen eine mindestens fünfjährige Erfahrung im Bereich Trinkwasserhygiene (Mikrobiologie) in der Hausinstallation nachweisen.

Um den an dem Erwerb einer Schulung nach Kategorie A oder Kategorie B interessierten Personen eine Möglichkeit der Qualitätssicherung zu geben, bietet die VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG) interessierten natürlichen oder juristischen Personen eine VDI-Partnerschaft an. Interessierte Referenten können nach Vorlage der Ausbildungs- und ausführlichen Erfahrungsnachweise sowie deren Manuskripte für die Schulung ausgewählter Themen eine Bescheinigung der VDI-GBG als Referent nach VDI/DVGW 6023 erhalten. Die VDI-Schulungspartnerschaft ist ein Beitrag der VDI-GBG, um die komplexen Themen der Wasserhygiene möglichst gut, bleibend und wirtschaftlich zu vermitteln.

8.5.2 Kategorie C (Einweisung)

Der Einweisende muss mindestens eine abgeschlossene Hygieneschulung der Kategorie A nachweisen können.

8.6 Anforderungen an die Schulungsteilnehmer

Teilnehmer an Schulungen der Kategorien A und B müssen ihre berufliche Qualifikation aus dem Bereich der Sanitärtechnik dem zuständigen verantwortlichen Schulungspartner der VDI-GBG vor Beginn der Schulung nachweisen.

8.7 Kategorien der Hygieneschulung

Es werden drei Kategorien von Hygieneschulungen/Einweisungen unterschieden: A, B und C. Die erfolgreiche Teilnahme an der Schulung der Kategorie A (im Folgenden als Schulung A bezeichnet) qualifiziert den Teilnehmer für die hygienebewusste Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen sowie für die erforderliche Unterweisung der Inhaber, Betreiber oder sonstigen Nutzer in die Trinkwasser-Installation gemäß DIN EN 806-5 (Einweisung Kategorie C, siehe unten).

Die erfolgreiche Teilnahme an der Schulung der Kategorie B (im Folgenden als Schulung B bezeichnet) qualifiziert den Teilnehmer für die hygienebewusste Durchführung von Arbeiten, wie sie im Rahmen von Errichtungs-, Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten anfallen.

Nach Kategorie C ist qualifiziert, wer als Inhaber, Betreiber, Nutzer oder Dritter durch eine nach Kategorie A geschulte Fachkraft in die Trinkwasser-Installation bei deren Übergabe oder Inbetriebnahme ausführlich eingewiesen wurde. Dies ist durch ein Einweisungsprotokoll (siehe Anhang D12 in VDI/DVGW 6023) nachzuweisen.

8.8 Voraussetzungen zur Durchführung einer Hygieneschulung

Zur Schulung soll zu Demonstrations- und Praktikumszwecken eine betriebsfähige Trinkwasser-Installation zur Verfügung stehen. Anhand von Modellen, Abbildungen oder Ähnlichem sind alle Komponenten einer Trinkwasser-Installation hinsichtlich einer denkbaren hygienischen Gefährdung darzustellen und zu erläutern. Die Teilnehmerzahlen der Schulung A und der Schulung B sollen in der Regel 30 Teilnehmer je Schulung nicht überschreiten.

8.9 Qualitätsmerkmale von Schulungen und Einweisungen

Die Schulungen/Einweisungen nach VDI/DVGW 6023 können durch nachfolgende Kriterien qualitativ bewertet werden.

8.9.1 Kategorie A und Kategorie B

- Die Schulung wird mit Nennung der Referenten und deren Eignung für die Schulungsthemen angeboten.
- Die Schulungsinhalte, Schulungsumfang und Referenten/Trainer entsprechen mindestens den Anforderungen der Richtlinie VDI/DVGW 6023.
- Die als Vortrag vorgesehenen Schulungsthemen werden zeitgleich in der Regel mit maximal 30 Teilnehmern und die messtechnischen Unterweisungen und Praktika mit maximal 15 Teilnehmern durchgeführt.
- Es erfolgt eine Prüfung der Eingangsvoraussetzungen der angemeldeten Teilnehmer.
- Die Teilnehmer erhalten ausführliche, schriftliche Schulungsunterlagen.
- Die Teilnehmer erhalten oder haben ein Exemplar der Richtlinie VDI/DVGW 6023 und lernen im Verlauf der Schulung, damit zu arbeiten.
- Die Teilnehmer werden einer schriftlichen Prüfung gemäß Anhang D9 der VDI/DVGW 6023 unterworfen.
- Die Teilnehmer erhalten nach der Teilnahme und erfolgreichen Prüfung eine Urkunde, die den Kriterien nach Anhang D10 der VDI/DVGW 6023 entspricht.

8.9.2 Kategorie C

- Die Einweisung wird theoretisch und praktisch an derjenigen Trinkwasser-Installation durchgeführt, deren Eigentümer und Nutzer der Einzuweisende ist.

- Der Eingewiesene erhält schriftliche Unterlagen zur Anwendung der VDI/DVGW 6023 an der jeweiligen Trinkwasser-Installation.
- Der Eingewiesene erhält ein Protokoll (siehe Anhang in VDI/DVGW 6023) über die durchgeführte Einweisung.

8.10 Themen und Inhalte der Hygieneschulungen

8.10.1 Themen und Inhalte der Schulung A

Tabelle 18 gibt eine Übersicht der in Schulung A zu behandelnden Themen.

Tabelle 18. Themen, Veranstaltungsart und Mindestzeiten der Schulung A

Nr.	Thema	Veranstaltung ^{a)}	Referent/ Trainer ^{b)}	Mindestzeit ^{c)} in min
1	Hygienerelevante Grundlagen im Zusammenhang mit der Bedeutung und Notwendigkeit der Hygiene bei Planung, Errichtung, Betreiben und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen	V	H	90
2	Gesundheitliche Aspekte	V	H	45
3	Problemzonen der Hygiene und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen	V, D	H	135
4	Messverfahren zur Überwachung von Trinkwasser-Installationen	V, P, D	T	90
4.1	Verfahren zur Messung und Kontrolle physikalischer Kenngrößen			
4.2	Mikrobiologische Bestimmungen und Probenahme			
5	Maßgebende Gesetze, Vorschriften und weitere technische Regeln		T	
5.1	TrinkwV und andere relevante Verordnungen	V		45
5.2	DIN 1988, DIN 50930-6 und entsprechende europäische Normen (EN), insbesondere DIN EN 806, DIN EN 1717 und DIN EN 12502-1 bis -4	V		180
5.3	DVGW-Arbeitsblätter und VDI-Richtlinien, insbesondere DVGW W 551, W 553 und W 557 und VDI/DVGW 6023	V		90
Summe				675

^{a)} V - Vortrag, D - Demonstration an einer Trinkwasser-Installation, P - Praktikum

^{b)} H - Referent für Hygienethemen, T - Referent/Trainer für Technikthemen

^{c)} Über diese Mindestzeit hinaus muss ausreichend Zeit zur gemeinsamen Diskussion der Schulungsinhalte zur Verfügung stehen.

Thema 0 - Einführung in die VDI/DVGW 6023

Die Struktur und die Inhalte der VDI/DVGW 6023 sind zu erläutern.

Thema 1 - Hygienerelevante Grundlagen im Zusammenhang mit der Bedeutung und Notwendigkeit der Hygiene bei Planung, Errichtung, Betreiben und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen

Unter Berücksichtigung gesundheitlicher, technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte sind den Schulungsteilnehmern die Anforderungen an die Hygiene bei Planung, Errichtung und Betrieb von Trinkwasser-

Installationen zu erläutern. Entsprechend dem Stand der Technik ist ein Überblick über Art und Umfang der bei unzureichender Planung, Errichtung, Instandhaltung oder nicht bestimmungsgemäßem Betrieb von Trinkwasser-Installationen möglichen Mängel darzustellen, die die Genussstauglichkeit und Reinheit des Trinkwassers beeinträchtigen können.

Thema 2 - Gesundheitliche Aspekte

Ein wichtiges Anliegen ist es, den für die Planung, Ausführung, Inspektion, Wartung und Instandsetzung von Trinkwasser-Installationen Verantwortlichen über die möglichen Konsequenzen seiner Tätigkeit aufzuklären und zu sensibilisieren. Ausgehend von den Anforderungen an die Trinkwasserqualität innerhalb von Gebäuden sind den Schulungsteilnehmern die

hygienisch relevanten Schwerpunkte von Trinkwasser-Installationen entsprechend dem Inhalt der Richtlinie VDI/DVGW 6023 zu vermitteln. Zusätzlich sind die entsprechenden chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Zusammenhänge zu erläutern. Die Notwendigkeit der Erstellung von Instandhaltungsplänen und Durchführung regelmäßiger Instandhaltungsmaßnahmen an Trinkwasser-Installationen werden anhand des Instandhaltungsplans in der Richtlinie VDI/DVGW 6023 erläutert. Besonderer Schwerpunkt wird auf das Hygienebewusstsein bei der Instandhaltung gelegt.

Die Teilnehmer sind über persönliche Schutzmaßnahmen bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen und im Umgang mit Reinigungs- und Desinfektionsverfahren zu unterrichten.

Thema 3 - Problemzonen der Hygiene und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen

Zusätzlich zu den Schulungsinhalten nach Thema 2 der Schulung B (siehe unten) müssen die Anforderungen der Hygiene an die Planung von Trinkwasser-Installationen (Neuanlagen und Sanierung von Anlagen) vertiefend dargestellt werden. Weiterhin sind die Zusammenhänge und Hintergründe des Entstehens von Problemzonen der Hygiene sowie deren Vermeidungsstrategien zu erläutern. Dazu gehören auch die Erläuterung der Vor- und Nachteile einzelner Systemkomponenten und Komponenten zur Wasserbehandlung aus Sicht der Hygiene, bei Einzelversorgern nach DIN 2001 auch Anlagen der Wasseraufbereitung. Der Schulungsteilnehmer soll in die Lage versetzt werden, vorliegende Instandhaltungspläne unter Gesichtspunkten der Hygiene zu beurteilen und bei Störungen oder sonstigen unvorhergesehenen Ereignissen fach- und sachgerecht zu reagieren. Weiterhin sollen die Schulungsteilnehmer in die Lage versetzt werden, bei der Ausschreibung von Instandhaltungsverträgen die Belange der Hygiene von Trinkwasser-Installationen zu berücksichtigen.

Unterstützend wird eine praktische Demonstration an einer Trinkwasser-Installation vorgenommen.

Thema 4 - Messverfahren zur Überwachung von Trinkwasser-Installationen

Teil 1 – Physikalische Messungen

Den Schulungsteilnehmern sind die grundlegenden Messverfahren für die Trinkwasser-Installation zu erläutern. Schwerpunkte bilden hierbei die Messverfahren für Differenzdruck-, Temperatur- und Strömungsmessung sowie für den zeitlichen Temperatur-

verlauf bei Entnahme und die Bestimmung der Temperaturcharakteristik der Trinkwasser-Installation. Die mit diesen Verfahren erzielbaren Genauigkeiten, die notwendige Positionierung der Messfühler und geeignete Messorte sind darzustellen.

Teil 2 – Mikrobiologische Bestimmungen und Probenahmen

Mikrobiologische Bestimmungen sind ausschließlich von dafür qualifizierten Fachleuten und Laboratorien vorzunehmen (entsprechend § 15 der TrinkwV 2001). Bezüglich der Bestimmungen und Probenahmen sind die Ausführungen der TrinkwV 2001, der DIN ISO 5667-5, DIN EN ISO 19458 sowie der UBA-Empfehlung „Systematische Untersuchung von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung“ vorzustellen. Den Schulungsteilnehmern sind geeignete Probenahmestrategien zum Beleg einer einwandfreien Trinkwasser-Hausinstallation sowie besonders zur Abklärung von eventuellen Qualitätsbeeinträchtigungen zu erläutern, z.B. Entnahme von Proben zur Bestimmung von mikrobiologischen Parametern (KBE, coliforme Bakterien, E. coli, Legionellen), Flaschenmaterial, Entnahmetechnik, Probenahmeprotokoll, Probentransport, Bedeutung von Stichproben.

Teil 3 – Chemische und physikalisch-chemische Bestimmungen und Probenahme

Wichtiger Hinweis: Die Probenahme für chemische und physikalisch-chemische Untersuchungen sind ausschließlich von dafür qualifizierten Fachleuten und Laboratorien vorzunehmen.

Bezüglich der Bestimmungen und Probenahmen sind die Ausführungen der TrinkwV und der DIN ISO 5667-5 vorzustellen.

Thema 5 - Maßgebende Vorschriften und technische Regeln

Den Schulungsteilnehmern ist ein Überblick über die maßgebenden Vorschriften und technischen Regeln zur Hygiene von Trinkwasser-Installationen zu geben und deren Geltungsbereiche übersichtlich aufzuzeigen. Die relevanten Passagen der Vorschriften sollen ausführlich beschrieben und anhand von Fallbeispielen vertieft werden. Dabei soll auf wichtige, für die Praxis in hohem Maße relevante Passagen hingewiesen werden. Besonders hervorzuheben sind die TrinkwV, DIN 1988, DIN EN 806, DIN EN 1717,

DIN 50930 und die Arbeitsblätter DVGW W 551 und W 553.

8.10.2 Themen und Inhalte der Schulung B

Tabelle D2 gibt eine Übersicht der in Schulung B zu behandelnden Themen.

Nachfolgend werden die Inhalte der Schulung B themenweise dargelegt. Diese Inhalte stellen einen Rahmen dar, der durch die Referenten entsprechend dem aktuellen Stand der Technik des jeweiligen Fachgebiets auszufüllen ist.

Thema 0 - Einführung in die VDI/DVGW 6023

Die Struktur und die Inhalte der Richtlinie VDI/DVGW 6023 sind zu erläutern.

Thema 1 - Bedeutung und Notwendigkeit der Hygiene bei Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen

Den Schulungsteilnehmern sollen potenzielle Hygienegefahren beim Errichten, Betreiben und Instandhalten von Trinkwasser-Installationen nahe gebracht werden. Sie sollen in die Lage versetzt werden, das Auftreten hygienisch relevanter Probleme vorbeugend zu erkennen, zu vermeiden und sachgerecht zu reagieren.

Tabelle 19. Themen, Veranstaltungsart und Mindestzeiten der Schulung B

Nr.	Thema	Veranstaltung ^{a)}	Referent/ Trainer ^{b)}	Mindestzeit ^{c)} in min
1	Bedeutung und Notwendigkeit der Hygiene bei Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen	V	H	45
2	Problemzonen der Hygiene und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen	V, D	H	90
3	Messverfahren zur Überwachung von Trinkwasser-Installationen	V, P	T	45
4	Maßgebende Vorschriften und technische Regeln für das Betreiben von Trinkwasser-Installationen	V	T	
4.1	TrinkwV und andere relevante Verordnungen	V		45
4.2	DIN 1988, DIN 50930-6 und DIN EN 806, DIN EN 1717 und DIN EN 12502-1 bis -4	V		90
4.3	DVGW-Arbeitsblätter und VDI-Richtlinien, insbesondere DVGW W 551, W 553 und W 557 und VDI/DVGW 6023	V		45
Summe				360

^{a)} V - Vortrag, D - Demonstration an einer Trinkwasser-Installation, P - Praktikum

^{b)} H - Referent für Hygienethemen, T - Referent/Trainer für Technikthemen

^{c)} Über diese Mindestzeit hinaus muss ausreichend Zeit zur gemeinsamen Diskussion der Schulungsinhalte zur Verfügung stehen.

Thema 2 - Problemzonen der Hygiene und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen

Ausgehend von den zu Thema 1 vermittelten Grundlagen sollen die Teilnehmer über wasserbürtige Erkrankungen, Befindlichkeitsstörungen und Leistungsbeeinträchtigungen in Kenntnis gesetzt werden. Neben der Beschreibung von Krankheitsbildern und typischen Symptomen sollen vor allem auch die kausalen Zusammenhänge zwischen diesen und den gebäude- und anlagenbezogenen Ursachen dargestellt werden.

Thema 3 - Messverfahren zur Überwachung von Trinkwasser-Installationen

Physikalische Messungen

Den Schulungsteilnehmern sind die grundlegenden Messverfahren für die Trinkwasser-Installation zu erläutern. Schwerpunkte bilden hierbei die Messverfahren zur Druck-, Temperatur- und Strömungsmessung. Die mit diesen Verfahren erzielbaren Genauigkeiten, die notwendige Positionierung der Messfühler und geeignete Messorte sind darzustellen.

Thema 4 - Maßgebende Vorschriften und technische Regeln für das Betreiben von Trinkwasser-Installationen

Den Schulungsteilnehmern ist ein Überblick über die maßgebenden Vorschriften und technischen Regeln zur Hygiene von Trinkwasser-Installationen zu geben

und kurz deren Geltungsbereich und Inhalt zusammenzufassen. Dabei soll auf wichtige, für die Praxis in hohem Maße relevante Passagen hingewiesen werden.

Besonders hervorzuheben sind die TrinkwV, DIN 1988 und DIN EN 806, DIN EN 1717, die Arbeitsblätter DVGW W 551 und W 553 sowie die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV). Die maßgebenden Vorschriften und technischen Regeln sind den Schulungsteilnehmern in den Seminarunterlagen aufgelistet zu übergeben. Zusätzlich sind die jeweils zuständigen Ämter und Institutionen zu benennen.

8.10.3 Themen und Inhalte der Einweisung (Kategorie C)

Tabelle 20 gibt eine Übersicht der in der Einweisung zu behandelnden Themen.

Thema 1 - Bedeutung und Notwendigkeit der Hygiene beim Betreiben und Nutzen von Trinkwasser-Installationen

Bei der Unterweisung sollen potenzielle Gefahren im Hinblick auf die Hygiene beim Betrieb und Nutzen von Trinkwasser-Installationen nahe gebracht werden. Das mögliche Auftreten von Problemen im Hinblick auf die Hygiene bei nicht bestimmungsgemäßem und nicht sachgerechtem Betrieb der Anlage ist zu erläutern. Die Anforderungen und Bestimmungen der TrinkwV und der AVBWasserV sind zu erklären.

Tabelle 20. Themen, Veranstaltungsart und Mindestzeiten der Einweisung

Nr.	Thema	Veranstaltung ^{a)}	Mindestzeit ^{b)} in min
1	Bedeutung und Notwendigkeit der Hygiene beim Betreiben und Nutzen von Trinkwasser-Installationen	U	15
2	Hygienische begründete Instandhaltung jeder Komponente der Trinkwasser-Installation	U, D	30
3	Protokoll		15
Summe			60

^{a)} U - Unterweisung, D - Demonstration an einer Trinkwasser-Installation

^{b)} Mindestzeiten sind gegebenenfalls der Anlagengröße entsprechend anzuheben.

Thema 2 - Hygienisch begründete Instandhaltung jeder Komponente der Trinkwasser-Installation

Bei der Unterweisung sind Funktion, Bedeutung und hygienisch erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen aller Komponenten der jeweiligen Trinkwasser-Installation zu erläutern. Voraussetzung ist die Übergabe einer vollständigen Dokumentation der zu betreibenden Trinkwasser-Installation.

Thema 3 - Protokoll

Auf der Grundlage von Thema 1 und Thema 2 ist ein vollständiges schriftliches Einweisungsprotokoll nach Anhang D12 in VDI/DVGW 6023 anzufertigen, das der Unterwiesene durch Unterschrift bestätigt.

8.11 Abschließende Diskussionsrunde

Bei den Schulungen A und B werden zur Klärung übergreifender Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens abschließende gemeinsame Diskussionen mit **allen** Referenten durchgeführt.

8.12 Prüfung

Die erfolgreiche Teilnahme an einer Hygieneschulung der Kategorie A und Kategorie B ist durch eine bestandene Prüfung nachzuweisen. Insgesamt werden 18 bis 20 Fragen zu den behandelten Themen gestellt, wobei jedes Thema durch mindestens zwei Fragen vertreten sein muss (siehe Tabelle 21). Eine Prüfung ohne Schulung ist nicht zulässig. Die Prüfungszeit beträgt ca. 30 Minuten. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn mehr als 50 % der Fragen richtig beantwortet sind. Weitere Vereinbarungen sind Bestandteil der Vertragsbedingungen zwischen dem Schulungsveranstalter und dem Teilnehmer.

Die Unterweisung nach Kategorie C beinhaltet keine Prüfung.

8.13 Urkunde

Für die Teilnahme und bestandene Prüfung an den Schulungen A und B wird eine Bescheinigung, von VDI-Schulungspartnern ein VDI-GBG-Zertifikat, ausgestellt. Dieses enthält neben dem Namen des Teilnehmers auch dessen abgeschlossene Berufsausbildung sowie eventuelle Zusatzqualifikationen.

Teilnehmern, welche die Eingangsvoraussetzungen der Schulung nicht erfüllen, kann nach bestandener Prüfung eine Bescheinigung über erfolgreiche Teilnahme, ebenfalls mit Angabe der abgeschlossenen Berufsausbildung und eventueller Zusatzqualifikatio-

nen, jedoch kein VDI-GBG-Zertifikat ausgestellt werden.

Die Gültigkeit dieser Bescheinigung und des VDI-GBG-Zertifikats ist an die Gültigkeit der Richtlinie VDI/DVGW 6023 gebunden. Einschlägige Fortbildungsmaßnahmen werden empfohlen und als Auffrischungsschulung anerkannt. Der Teilnahmenachweis an Fortbildungsveranstaltungen soll in die Bescheinigung bzw. das VDI-GBG-Zertifikat eingetragen werden.

Wichtiger Hinweis: Eine Schulung nach VDI/DVGW 6023 ersetzt nicht die nach den einschlägigen Vorschriften (AVBWasserV) geforderten Qualifikationen für Arbeiten an Trinkwasser-Installationen.

Als Nachweis für die Einweisung C gilt beispielhaft das im Anhang A2 dargestellte Einweisungsprotokoll.

Die Bescheinigung über die Teilnahme an der Schulung A oder B enthält mindestens folgende Angaben:

- Termin und Ort der Schulung
- Name, Vorname und Geburtsdatum des Teilnehmers
- Bescheinigung über die Prüfung der Vorkenntnisse des Teilnehmers
- Angaben über das Ausbildungsinstitut (Name, Sitz, Anschrift, Ansprechpartner)
- Angaben über die Referenten
- Angaben über Auffrischungsschulungen

8.14 Fernlehrgänge

Die Kenntnisse, die nach der Schulung der Kategorie A zu vermitteln sind, können auch durch die erfolgreiche Absolvierung eines durch die staatliche Stelle für Fernunterricht (ZFU) zugelassenen Fernlehrgangs nachgewiesen werden.

Ein Fernlehrgang wird durch eine Prüfungsveranstaltung als Ersatz für eine Schulung abgeschlossen. Die Prüfungsveranstaltung hat die Aufgabe, den Teilnehmern die durch den Fernunterricht vermittelten Inhalte zu vertiefen und durch Fragen und Diskussionen zu verfestigen.

Die Prüfung erfolgt dann nach Abschnitt 8.12.

Die Prüfungsveranstaltung besteht aus den in der Tabelle 21 festgelegten Unterrichtseinheiten mit den dort genannten Mindestzeiten.

Tabelle 21. Themen, Veranstaltungsart und Mindestzeiten der Prüfungsveranstaltung für die Prüfung der Kategorie A

Nr.	Thema	Veranstaltung ^{a)}	Mindestzeit ^{b)} in min
0	Einführung in die VDI/DVGW 6023	V	15
1	Hygienerelevante Grundlagen im Zusammenhang mit der Bedeutung und Notwendigkeit der Hygiene bei Planung, Errichtung, Betreiben und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen	V	30
2	Gesundheitliche Aspekte		
3	Problemzonen der Hygiene und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen	V, D	45
4	Messverfahren zur Überwachung von Trinkwasser-Installationen Verfahren zur Messung und Kontrolle physikalischer Kenngrößen Mikrobiologische Bestimmungen und Probenahme	V, D V, D	15 30
5	Maßgebende Gesetze, Vorschriften und weitere technische Regeln, TrinkwV, DIN 1988, DIN 50930-6 und entsprechende europäische Normen (EN), insbesondere DIN EN 806, DIN EN 1717, DIN EN 12502-1 bis -4, DVGW-Arbeitsblätter und VDI-Richtlinien, insbesondere DVGW W 551, W 553 und W 557 und VDI/DVGW 6023	V	45
Summe			180

^{a)} V - Vortrag, D - Demonstration an einer Trinkwasser-Installation

^{b)} Diese Mindestzeiten müssen ausreichend Zeit zur gemeinsamen Diskussion der Schulungsinhalte enthalten.

9 Wärme-/Heiztechnik

9.1 Anerkannte Regeln der Technik

Der Stand der Technik in der Wärme-/Heiztechnik wird in Deutschland maßgeblich auch durch VDI-Richtlinien beschrieben. Die Kenntnis über die anerkannten Regeln der Technik ist in der fachlichen Qualifikation unverzichtbar. Je nach Tätigkeitsfeld sind z. B. folgende Regelwerke zu berücksichtigen:

- VDI 2035 Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen
- VDI 2036 Gebäudetechnische Anlagen mit Fernwärme
- VDI 2050 Anforderungen an Technikzentralen
- VDI 2073 Hydraulik in Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung (derzeit in Überarbeitung)
- VDI 2078 Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen
- VDI 2164 PCM-Speichersysteme in der Gebäudetechnik
- VDI 3811 Modernisierung heiztechnischer Anlagen
- VDI 4645 Planung und Dimensionierung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern
- VDI 4650 Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpenanlagen
- VDI 4708 Druckhaltung, Entlüftung, Entgasung
- VDI 6026 Dokumentation in der Technischen Gebäudeausrüstung
- VDI 6030 Auslegung von freien Raumheizflächen (derzeit in Überarbeitung)
- VDI 6036 Befestigungen von Heizkörpern

Diese Auflistung ist nicht vollständig, zeigt aber das breit gefächerte Betätigungsfeld innerhalb der Technischen Gebäudeausrüstung.

Für einige der zuvor genannten Richtlinien wurde wegen deren herausragender Bedeutung ein Fortbildungskonzept entwickelt. Im Bereich der Wärme-/Heiztechnik sind dies die VDI 2073 und kombiniert die VDI 2035 und VDI 4708. Nachfolgend sind die dazu gehörigen Fortbildungskonzepte ausführlich dargestellt.

9.2 Schulungskonzept Wasserbeschaffenheit und Druckhaltung

9.2.1 Einleitung

Die zunehmende Komplexität der Warmwasser-Heizungsanlagen erfordert zur Sicherstellung der Funktionalität sowie der Anforderungen an Energieeffizienz und Lebensdauer die Umsetzung der in den Richtlinienreihen VDI 2035 und VDI 4708 verankerten allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Nachfolgend wird ein Schulungskonzept dargestellt, das sich an alle in der Planung, der Errichtung, dem Betrieb und der Instandhaltung von Warmwasser-Heizungsanlagen tätigen Fachleute richtet. Durch Weiterbildung auf den Gebieten der Wasserbeschaffenheit, der Druckhaltung und der Entgasung soll die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schäden an Anlagenkomponenten und von Betriebsstörungen vermindert werden.

Die Richtlinie gilt für Schulungen zum Zweck der Weiterbildung von Fachleuten für Warmwasser-Heizungsanlagen.

Die Schulungen betreffen die von den Richtlinienreihen VDI 2035 sowie VDI 4708 erfassten Fachgebiete der Wasserbeschaffenheit, der Steinbildung und der wasserseitigen Korrosion sowie der Druckhaltung, Entlüftung und Entgasung in Warmwasser-Heizungsanlagen.

9.2.2 Schulungskategorien und Eingangsvoraussetzungen

Allgemeines

In Abhängigkeit von der Komplexität der zu vermittelnden Zusammenhänge zwischen Wasserbeschaffenheit, Korrosion, Steinbildung sowie Druckhaltung, Entlüftung und Entgasung wird in zwei Schulungen unterschieden.

Schulung B

In Schulung B erfolgt die Wissensvermittlung praktisch und anwendungsorientiert. Es werden Kenntnisse vorausgesetzt, wie sie z. B. mit einer abgeschlosse-

nen Berufsausbildung in der Wärme-, Kälte-, Raumluft- oder Sanitärtechnik oder einer mehrjährigen Tätigkeit im Bereich der Errichtung, des Betriebs oder der Instandhaltung derartiger Anlagen erworben werden können.

Die Urkunde befähigt zur qualitätsgerechten Einweisung des verantwortlichen Betreibers einer Warmwasser-Heizungsanlage bezüglich der in dieser Schulung vermittelten Inhalte.

Schulung A

In Schulung A erfolgt die Wissensvermittlung theoretisch und planungsorientiert. Es werden Kenntnisse vorausgesetzt, wie sie z.B. mit einer Ausbildung zum Ingenieur, Meister oder Techniker in der Wärme-, Kälte-, Raumluft- oder Sanitärtechnik oder einer mehrjährigen verantwortlichen Tätigkeit im Bereich der Planung, der Errichtung oder des Betriebs derartiger Anlagen erworben werden können.

Die Urkunde befähigt zur qualitätsgerechten Einweisung des verantwortlichen Betreibers einer Warmwasser-Heizungsanlage bezüglich der in dieser Schulung vermittelten Inhalte.

9.2.3 Qualifikation der Referenten

Allgemeines

Die jeweiligen Referenten müssen über einschlägige fachliche Kenntnisse auf den Fachgebieten der Sanitär- und Heizungstechnik, der Wasseraufbereitung/Wasserbehandlung oder der Werkstoffe und deren Korrosionsverhalten verfügen. Im Folgenden sind nur die ausbildungsseitigen Qualifikationen der Referenten beschrieben. Über die Zulassung als Referent wird erst nach zusätzlicher Prüfung der eingereichten Schulungsunterlagen entschieden.

Für alle Referenten gilt der Nachweis einer der folgenden Qualifikationen:

- abgeschlossenes technisches oder naturwissenschaftliches Studium
- Meisterprüfung im Installateur- und Heizungsbauerhandwerk
- Abschluss als staatl. geprüfter Techniker im Bereich der Sanitär- und Heizungstechnik
- gleichwertige Qualifikation

Anforderungen an Referenten für Heizungsthemen

Referenten benötigen eine der unter „Allgemeines“ genannten Qualifikationen und zusätzlich den Nachweis einer mindestens dreijährigen Erfahrung im Bereich der Sanitär- und Heizungstechnik.

Anforderungen an Referenten für Wasserthemen

Referenten benötigen eine der unter „Allgemeines“ genannten Qualifikationen und zusätzlich den Nachweis einer mindestens dreijährigen Erfahrung im Bereich der Wasseraufbereitung/Wasserbehandlung im Bereich der Sanitär- und Heizungstechnik.

9.2.4 Qualitätsmerkmale von Schulungen und Unterweisungen

Um den am Erwerb einer Schulungsqualifikation interessierten Personen eine Möglichkeit der Qualitätssicherung zu geben, bietet die VDI-GBG natürlichen oder juristischen Personen eine VDI-Partnerschaft an. Die VDI-Schulungspartnerschaft ist ein Beitrag der VDI-GBG, um die komplexen Themen der Wasserbeschaffenheit, Druckhaltung und Entgasung in Warmwasser-Heizungsanlagen zu vermitteln.

Die Schulungen nach VDI 4704 können durch nachfolgende Punkte qualitativ bewertet werden.

- Die Schulung wird mit Nennung der Referenten und deren Eignung für die Schulungsthemen angeboten.
- Die Schulungsinhalte, Schulungsumfang und Referenten/Trainer entsprechen mindestens den Anforderungen nach Abschnitt 9.2.3.
- Es sind Schulungen mit maximal 30 Teilnehmern durchzuführen.
- Es erfolgt eine Prüfung der Eingangsvoraussetzungen der angemeldeten Teilnehmer.
- Die Teilnehmer erhalten ausführliche, schriftliche Schulungsunterlagen.
- Die Teilnehmer erhalten VDI-Schulungsunterlagen für Tag 1 (VDI 4704 sowie VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2) sowie für Tag 2 (VDI 4704 und VDI 4708 Blatt 1) und lernen im Verlauf der Schulung, damit zu arbeiten.
- Die Inhalte werden am Ende jeden Schultags in schriftlicher Form (Prüfung) abgefragt.

- Es werden Teilnahmebescheinigungen und bei bestandener zweitägiger Schulung eine VDI-Urkunde ausgestellt (siehe Anhang A1).

Referenten können nach Vorlage der in Abschnitt 6 genannten Ausbildungs-Erfahrungsnachweise und der Unterlagen für die Schulungen bzw. Schulungsbereiche eine Bescheinigung der VDI-GBG als zugelassener Referent der VDI 4704 erhalten.

9.2.5 Themen und Inhalte der Schulung

Allgemeines

Die Schulung in jeder Schulungskategorie erfolgt an zwei Schultagen. Die Durchführung erfolgt überwiegend in Form von Vorträgen (V) sowie Praktika (P) inklusive der Erarbeitung anhand von Beispielaufgaben. Sie schließen Diskussionen der Referenten mit den Teilnehmern zu übergreifenden Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens ein.

Die Übersicht der Schulungsinhalte, die Art der Durchführung, die erforderliche Qualifikation der Referenten sowie die Mindestschuldauer sind den Tabellen in Abschnitt 9.2.8 und Abschnitt 9.2.9 zu entnehmen.

Eine detaillierte Beschreibung der von den Referenten zu vermittelnden Mindestinhalte der Schulungen ist im Abschnitt 9.2.9 enthalten. Die Praktikums-elemente sind in die Vorträge einzubinden.

Schulung B

Die Schulungsinhalte der Kategorie B sind in Tabelle 22 und Tabelle 23 aufgeführt.

Schulung A

Die Schulungsinhalte der Kategorie A sind in Tabelle 24 und Tabelle 25 aufgeführt. Die bei Kategorie A gewählte Formulierung „wie Kategorie B“ bezieht sich auf die Inhalte und nicht auf die Art der Wissensvermittlung. Insofern werden die in der praxisorien-

tierten Kategorie B ausgewiesenen Praktika nicht gefordert. Jedoch steht es den Referenten frei, Praktika einzuarbeiten.

9.2.6 Prüfungen

Die erworbenen Kenntnisse sind durch eine Prüfung am Ende eines jeden Schultags nachzuweisen. Insgesamt werden mindestens 20, maximal jedoch 25 Fragen gestellt, wobei jeder Themenbereich durch mindestens zwei Fragen vertreten sein muss.

Die Prüfungszeit beträgt ca. 30 Minuten. Die Prüfung erfolgt als Multiple-Choice-Test und gilt als bestanden, wenn mehr als 50 % aller Fragen richtig beantwortet sind. Eine Prüfung ohne Schulung ist nicht zulässig.

9.2.7 Abschlüsse

Es gibt Teilnahmebescheinigungen A1, A2 und B1, B2 sowie VDI-Urkunden in Schulungskategorie A und Schulungskategorie B. Diese enthalten die in Abschnitt 9.9 formulierten Mindestangaben. VDI-Teilnahmebescheinigungen und VDI-Urkunde können nur von VDI-Schulungspartnern ausgestellt werden.

Teilnahmebescheinigungen erhält jeder Teilnehmer eines Schultags.

Eine VDI-Urkunde in der jeweiligen Schulungskategorie wird dann erteilt, wenn in der Schulungskategorie die VDI-Teilnahmebescheinigungen mit Vermerk der bestandenen Prüfung beider Schultage vorgelegt werden. Das Erstellen von Teilnahmebescheinigungen kann entfallen, wenn Schulung A1 und Schulung A2 bzw. Schulung B1 und Schulung B2 in unmittelbarer zeitlicher Abfolge stattfinden und jeweils beide Prüfungen bestanden wurden.

Teilnehmer, die die Eingangsvoraussetzungen nicht erfüllen oder die Prüfung nicht bestanden haben, können eine individuelle Teilnahmebescheinigung des Schulungsanbieters erhalten (ohne VDI-Logo und VDI-Bezug).

Die Teilnahmebescheinigung ist kein Befähigungsnachweis gemäß Abschnitt 9.2.2.

9.2.8 Tabellen

Tabelle 22. Schulungsinhalte Kategorie B - Tag 1 (B1)

Kategorie B				
VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2 „wasserchemische Grundlagen und Steinbildung“				
Nr.	Thema	Durchführung	Referent	Zeitvorgabe in min
B1.01	Einführung in VDI 2035	V	H, W	15
B1.02	Begriffe in VDI 2035	V	H, W	30
B1.03	Steinbildung und Korrosion Ursachen und Auswirkungen	V	H, W ^{a)}	60
B1.04	Wasseranalyse	V, P	H, W	45
B1.05	Praktische Umsetzung und Anwendung der VDI 2035	V, P	H, W	30
B1.06	Maßnahmen zur Wasseraufbereitung Enthärtung, Entsalzung, Härtestabilisierung	V, P	H, W	60
B1.07	Errichtung und Inbetriebnahme von stationären und mobilen Wasseraufbereitungsanlagen	V	H, W	30
B1.08	Übergabe der Anlage an den Betreiber Führen des Anlagenbuchs für Warmwasser- Heizungsanlagen	V, P	H, W	30
B1.09	Betriebliche Maßnahmen und Instandhaltung	V	H, W	30
B1.10	Prüfung			30
	Summe			360

^{a)} Die Referenten dieses Schulungsteils sollen eine mehrjährige Erfahrung im Bereich Werkstoffe und Korrosion der Sanitär- und Heizungstechnik besitzen.

Tabelle 23. Schulungsinhalte Kategorie B - Tag 2 (B2)

Kategorie B				
VDI 4708 „Druckhaltung und Entgasung“				
Nr.	Thema	Durchführung	Referent	Zeitvorgabe in min
B2.01	Einführung in VDI 4708	V	H, W	15
B2.02	Begriffe in VDI 4708 und relevante Richtwerte in VDI 2035 Blatt 2	V	H, W	30
B2.03	Gase in Flüssigkeiten Eintrag von Luft, gelöste Gase, Gasblasen, Gaspols- ter	V, P	H, W	45

Kategorie B				
VDI 4708 „Druckhaltung und Entgasung“				
Nr.	Thema	Durchführung	Referent	Zeitvorgabe in min
B2.04	Allgemeine Auslegungsparameter, hydraulische Einbindung, Einflussgrößen	V, P	H	30
B2.05	Arten der Druckhaltung, Entlüftung und Entgasung Aufbau und Funktion	V	H	45
B2.06	Membran-Druckausdehnungsgefäß (MAG) Inbetriebnahme, Kontrolle und Wartung, Betriebsparameter, Dokumentation	V, P	H	45
B2.07	Pumpendruckhaltung Inbetriebnahme, Kontrolle und Wartung, Betriebsparameter, Dokumentation	V, P	H	45
B2.08	Kompressor-, Fremdluftdruckhaltung Inbetriebnahme, Kontrolle und Wartung, Betriebsparameter, Dokumentation	V, P	H	45
B2.09	Störungsanalyse und Fehlersuche anhand praktischer Beispiele	V, P	H	30
B2.10	Prüfung			30
	Summe			360

Tabelle 24. Schulungsinhalte Kategorie A - Tag 1 (A1)

Kategorie A				
VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2 „wasserchemische Grundlagen und Steinbildung“				
Nr.	Thema	Durchführung	Referent	Zeitvorgabe in min
A1.01	Einführung in VDI 2035	V	H, W	15
A1.02	Begriffe und Richtwertetabellen in VDI 2035	V	H, W	15
A1.03	Steinbildung, Korrosion und Gaseintrag Ursachen und Auswirkungen	V	H, W ^{a)}	75
A1.04	Wasserchemische und technische Planungsparameter	V	H, W	45
A1.05	Enthärtung - Grundlagen und Planung	V	W	30
A1.06	Entsalzung - Grundlagen und Planung	V	W	30
A1.07	Wasserbehandlung	V	W	30
A1.08	Errichtung und Inbetriebnahme von stationären und mobilen Wasseraufbereitungsanlagen	V	H, W	30

Kategorie A				
VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2 „wasserchemische Grundlagen und Steinbildung“				
Nr.	Thema	Durchführung	Referent	Zeitvorgabe in min
A1.09	Übergabe der Anlage an den Betreiber Dokumentation inklusive Erstellen des Anlagenbuchs für Warmwasser-Heizungsanlagen	V, P	H, W	30
A1.10	Betriebliche Maßnahmen und Instandhaltung	V	H, W	30
A1.11	Prüfung			30
	Summe			360

^{a)} Die Referenten dieses Schulungsteils sollen eine mehrjährige Erfahrung im Bereich Werkstoffe und Korrosion der Sanitär- und Heizungstechnik besitzen.

Tabelle 25. Schulungsinhalte Kategorie A - Tag 2 (A2)

Kategorie A				
VDI 4708 „Druckhaltung und Entgasung“				
Nr.	Thema	Durchführung	Referent	Zeitvorgabe in min
A2.01	Einführung in VDI 4708	V	H, W	15
A2.02	Begriffe in VDI 4708 und relevante Richtwerte aus VDI 2035 Blatt 2 und anderen korrespondierenden Richtlinien (z.B. AGFW FW 510)	V	H, W	30
A2.03	Gase in Flüssigkeiten Eintrag von Luft, Gasarten, Gasgehalt, physikalische und chemische Wirkungen	V	H, W	45
A2.04	Allgemeine Auslegungsparameter und Berechnungen	V	H	30
A2.05	Arten der Druckhaltung, Aufbau und Funktion, Einsatzkriterien	V	H	30
A2.06	Arten der Entlüftung und Entgasung Aufbau, Funktion und Einsatzkriterien	V	H	30
A2.07	Typische Anlagenschaltungen und Systemeinbindungen	V	H	30
A2.08	Statische Druckhaltung Auslegung, Inbetriebnahme- und Betriebsparameter, Dokumentation	V	H	45
A2.09	Dynamische Druckhaltung Auslegung, Inbetriebnahme- und Betriebsparameter, Dokumentation	V	H	30

Kategorie A				
VDI 4708 „Druckhaltung und Entgasung“				
Nr.	Thema	Durchführung	Referent	Zeitvorgabe in min
A2.10	Druckhaltung in Verbundsystemen	V	H	30
A2.11	Störungsanalyse und Fehlersuche anhand praktischer Beispiele	V	H	15
A2.12	Prüfung			30
	Summe			360

9.2.9 Themen und Inhalte der Schulung

Tabelle 26. Schulungsinhalte Tag 1 (B1 und A1)
VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2 „wasserchemische Grundlagen und Steinbildung“

Kategorie B (B1) Wissensvermittlung praktisch und anwendungsorientiert Referent: H oder W		Kategorie A (A1) Wissensvermittlung theoretisch und planungsorientiert Referent: H oder W	
Nr.	Thema	Nr.	Thema
B1.01	(Vortrag, 15 Minuten) Einführung in VDI 2035 Überblick über den Schulungstag Zielsetzungen und Anwendungsbereiche der Richtlinienreihe VDI 2035 (VDI 2035 Blatt 3 wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.) Wasserbeschaffenheit in Warmwasser-Heizungsanlagen (Trinkwasserbeschaffenheit nur bezüglich Steinbildung) Einfluss der Druckhaltung und Entgasung auf die Wasserbeschaffenheit (Hinweis auf Tag 2 zur VDI 4708)	A1.01	(Vortrag, 15 Minuten) Einführung in VDI 2035 wie Kategorie B
B1.02	(Vortrag, 30 Minuten) Begriffe in VDI 2035 (Erläuterung wesentlicher Begriffe, mindestens jedoch folgende Begriffe) Füll-, Heiz- und Ergänzungswasser Unterscheidung aufbereitetes/behandeltes Wasser Gesamtheizleistung, kleinste Einzelheizleistung	A1.02	(Vortrag, 15 Minuten) Begriffe und Richtwertetabellen in VDI 2035 wie Kategorie B zusätzlich: Erläuterung der Richtwertetabellen und Voraussetzungen zur Anwendung trinkwasserseitige Steinbildung (VDI 2035 Blatt 1, Abschnitt 3.4.1)

	<p>Anlagenvolumen, spezifisches Anlagenvolumen</p> <p>Anlagenbuch (in allen folgenden Schulungsabschnitten ist der Bezug zum Anlagenbuch herzustellen)</p> <p>Blatt 1</p> <p>Maximale Füll- und Ergänzungswassermenge</p> <p>Summe Erdalkalien (Gesamthärte)</p> <p>Umlaufwasserheizer</p> <p>mittelbare und unmittelbare Beheizung (indirekt, direkt)</p> <p>Blatt 2</p> <p>wasserseitige Korrosion</p> <p>Korrosionsarten</p> <p>Korrosionserscheinungen, -schaden</p> <p>korrosionstechnisch geschlossene Anlage, Mechanismen des Sauerstoffeintrags</p>		<p>heizwasserseitige Steinbildung (VDI 2035 Blatt 1, Abschnitt 3.4.2)</p> <p>heizwasserseitige Korrosion (VDI 2035 Blatt 2, Abschnitt 8.1)</p> <p>Hinweise auf Berücksichtigung der Herstellervorgaben aller Anlagenbauteile</p>
B1.03	<p>(Vortrag, 60 Minuten)</p> <p>Steinbildung und Korrosion</p> <p>Ursachen und Auswirkungen</p> <p>Steinbildung</p> <p>Grundmechanismen der Steinbildung</p> <p>Einfluss auf den Wirkungsgrad</p> <p>Siedegeräusche, Abplatzungen, Störungen/Schäden an nachfolgenden Anlagenbauteilen</p> <p>Korrosion</p> <p>Verschlämmungen/Materialabtrag/Lochfraß</p> <p>Kesselschäden durch Korrosion und/oder Steinbildung</p> <p>Kernaussagen der VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2</p>	A1.03	<p>(Vortrag, 75 Minuten)</p> <p>Steinbildung, Korrosion und Gaseintrag</p> <p>Ursachen, Auswirkungen</p> <p>wie Kategorie B</p> <p>zusätzlich:</p> <p>Theorie der Steinbildung und Korrosion</p> <p>Differenzierung Calcium- und Karbonathärte (Fallbeispiele aufzeigen)</p> <p>Gaseintrag (vorrangig Sauerstoff) und Korrosion in Warmwasser-Heizungsanlage</p> <p>Eintragsmechanismen</p> <p>Gastlöslichkeit</p> <p>Sauerstoffabbau</p>
B1.04	<p>(Vortrag und Praktikum, 45 Minuten)</p> <p>Wasseranalyse</p> <p>Beschaffung von Wasseranalysedaten (Wasserversorger, externes Labor, eigene Messung)</p> <p>wichtige Kenngrößen und deren Einheiten sowie Umrechnung</p>	A1.04	<p>(Vortrag, 45 Minuten)</p> <p>wasserchemische und technische Planungsparameter</p> <p>wie Kategorie B</p> <p>zusätzlich:</p> <p>Planung</p> <p>(VDI 2035 Blatt 1, Abschnitt 4.3;</p>

	<p>(pH-Wert, Härte, Leitfähigkeit, Sauerstoff)</p> <p>Zusammenhänge Probenahme, Messen, Umrechnungen</p> <p>übliche Messverfahren zur Vorort-Parameterbestimmung</p> <p>Fehlerquellen (Kalibrierung, Analysezeitraum, Dokumentation)</p>		<p>VD 2035 Blatt 2, Abschnitt 8.2)</p> <p>technische Planungsdaten (VDI 2035 Blatt 2, Anhang C)</p> <p>Besonderheiten (z.B. Nachspeiseeinrichtungen, Mehrkesselanlagen, Veränderung bei Rekonstruktion - Anlagenvolumen/Einzelheizleistung)</p>
B1.05	<p>(Vortrag und Praktikum, 30 Minuten)</p> <p>Praktische Umsetzung und Anwendung der VDI 2035</p> <p>Erläuterung der Richtwertetabellen und Voraussetzungen zur Anwendung</p> <p>Trinkwasserseitige Steinbildung (VDI 2035 Blatt 1, Abschnitt 3.4.1)</p> <p>Heizwasserseitige Steinbildung (VDI 2035 Blatt 1, Abschnitt 3.4.2)</p> <p>Heizwasserseitige Korrosion (VDI 2035 Blatt 2, Abschnitt 8.1)</p> <p>Hinweise auf Berücksichtigung der Herstellervorgaben aller Anlagenbauteile</p> <p>Analysenergebnisse lesen lernen anhand definierter Anlagenbeispiele Entscheidung treffen Wasseraufbereitung notwendig ja/nein</p>		
B1.06	<p>(Vortrag und Praktikum, 60 Minuten)</p> <p>Maßnahmen zur Wasseraufbereitung</p> <p>Enthärtung, Entsalzung, Härtestabilisierung</p> <p>Erläuterung des Grundprinzips des jeweiligen Verfahrens</p> <p>Einsatzempfehlungen stationäre/mobile Lösungen</p> <p>Einsatz, Wartung, Funktionskontrolle und Regeneration</p> <p>anhand geeigneter Anlagenbeispiele Entscheidungen treffen, welche Wasseraufbereitung notwendig/sinnvoll ist</p> <p>Wirkungsweise der verschiedenen Arten anhand von Modellen und/oder Schaubildern erläutern</p>	A1.05	<p>(Vortrag, 30 Minuten)</p> <p>Enthärtung - Grundlagen und Planung</p> <p>Verfahren und Funktionsweise typischer Enthärtungsanlagen</p> <p>typische Installationen</p> <p>notwendige Planungsdaten (Wasserhärte, Kapazität der Anlage)</p> <p>Wartungsintervalle/Regeneration</p>
		A1.06	<p>(Vortrag, 30 Minuten)</p> <p>Entsalzung - Grundlagen und Planung</p>

			<p>Verfahren und Funktionsweise typischer Entsalzungsanlagen (Mischbettpatronen, Osmoseanlagen)</p> <p>typische Installationen</p> <p>notwendige Planungsdaten (Restleitfähigkeit, Kapazität der Anlage)</p> <p>Wartungsintervalle/Regeneration</p>
		A1.07	<p>(Vortrag, 30 Minuten)</p> <p>Wasserbehandlung</p> <p>Notwendigkeit der Wasserbehandlung prüfen (VDI 2035 Blatt 1, Tabelle 1 und Tabelle 2, Abschnitt 4.4.1 und Abschnitt 4.4.2; VDI 2035 Blatt 2, Abschnitt 8.1, Abschnitt 8.2 und Abschnitt 8.4)</p> <p>Funktionsweise typischer Dosier-technik</p> <p>Produkt- und Sicherheitsdatenblätter, Haltbarkeit</p> <p>Analytik des Kreislaufwassers auf Behandlungskemikalien, insbesondere bei Mehrkomponentenprodukt</p> <p>Dokumentation der Wasserbehandlung, Mitwirkung des Lieferanten</p>
B1.07	<p>(Vortrag, 30 Minuten)</p> <p>Errichtung und Inbetriebnahme von stationären und mobilen Wasseraufbereitungsanlagen</p> <p>Einspeiseort in die Anlage, stationärer und mobiler Einsatz</p> <p>Sicherungseinrichtungen zur Trinkwasser-Installation (DIN EN 1717, DIN 1988-100 und -200)</p> <p>Einbindung von Nachspeiseeinrichtungen (manuell/automatisch)</p> <p>technisch-hygienische Anforderungen (z.B. Lagerfristen/Lagerbedingungen für Enthärtungskartuschen sowie Aufbereitungschemikalien, Filter)</p> <p>Hinweise zur Inbetriebnahme von Warmwasser-Heizungsanlagen insbesondere bei Mehrkesselanlagen</p>	A1.08	<p>(Vortrag, 30 Minuten)</p> <p>Errichtung und Inbetriebnahme von stationären und mobilen Wasseraufbereitungsanlagen</p> <p>wie Kategorie B</p> <p>zusätzlich:</p> <p>Planung von Wasseraufbereitungsanlagen (z.B. Art der Wasseraufbereitung, Ort der Einbindung)</p>

B1.08	(Vortrag und Praktikum, 30 Minuten) Übergabe der Anlage an den Betreiber Führen des Anlagenbuchs für Warmwasser-Heizungsanlagen Komplettierung des Anlagenbuchs für die Übergabe an den Betreiber (VDI 2035 Blatt 2, Anhang C) notwendige Unterlagen und Umfang der Einweisung des Betreibers nach VDI 2035 Blatt 1 und Blatt 2, Hinweispflicht auf Übergang der Betreiberverantwortung Fallbeispiele	A1.09	(Vortrag und Praktikum, 30 Minuten) Übergabe der Anlage an den Betreiber oder Anlageninhaber Dokumentation inklusive Erstellen des Anlagenbuchs für Warmwasser-Heizungsanlagen wie Kategorie B zusätzlich: Zusammenstellung der Planungsunterlagen, Dokumentation Zielsetzung, Aufbau und Erstellung des Anlagenbuchs
B1.09	(Vortrag, 30 Minuten) Betriebliche Maßnahmen und Instandhaltung in VDI 2035 Blatt 1, Abschnitt 4.5 und VDI 2035 Blatt 2, Abschnitt 8.3 enthaltene Grundsätze vermitteln Anlagenbuch prüfen und aktualisieren (z.B. Dokumentation der Nachspeisung) Anwendung vorhandener Checklisten (Hersteller-, bzw. Planervorgaben)	A1.10	(Vortrag, 30 Minuten) Betriebliche Maßnahmen und Instandhaltung wie Kategorie B zusätzlich: Erstellen der Wartungs-Checkliste
B1.10	(Prüfung, 30 Minuten) Prüfung	A1.11	(Prüfung, 30 Minuten) Prüfung
	Summe 360 Minuten		Summe 360 Minuten

Tabelle 27. Schulungsinhalte Tag 2 (B2 und A2) VDI 4708 „Druckhaltung und Entgasung“

Kategorie B (B2)		Kategorie A (A2)	
Wissensvermittlung praktisch und anwendungsorientiert		Wissensvermittlung theoretisch und planungsorientiert	
Referent: H oder W		Referent: H oder W	
Nr.	Thema	Nr.	Thema
B2.01	(Vortrag, 15 Minuten) Einführung in VDI 4708 Überblick über den Schultag Ziele der Richtlinie Anwendungsbereich (Fokus für nachfolgende Schulungsinhalte liegt auf Warmwasser-Heizungsanlagen) Schnittstelle und Bezug zur VDI 2035 Blatt 2; insbesondere	A2.01	(Vortrag, 15 Minuten) Einführung in VDI 4708 wie Kategorie B zusätzlich: Anwendungsbereich umfassend (Warmwasser-Heizungsanlagen, Kühl-, Kaltwasser- und Solarthermiekreisläufe) sowie Abgrenzung zur AGFW FW 442

	Zusammenhang von Wasserqualität/ Korrosion und Druckhaltung Grundstruktur der Richtlinie		
B2.02	(Vortrag, 30 Minuten) Begriffe in VDI 4708 und relevante Richtwerte in VDI 2035 Blatt 2 Aufgaben der Druckhaltung Richtwertetabelle für das Kreislaufwasser aus VDI 2035 Blatt 2 Druck- und Druckdifferenzbegriffe für statische Druckhaltung (VDI 4708 Blatt 1, Bild 1) Volumen- und Temperaturbegriffe anhand einfacher Skizzen in den Systemzusammenhang stellen	A2.02	(Vortrag, 30 Minuten) Begriffe in VDI 4708 und relevante Richtwerte in VDI 2035 Blatt 2 und anderen korrespondierenden Richtlinien (z.B. AGFW FW 510) wie Kategorie B zusätzlich: Richtwertetabelle für das Kreislaufwasser aus AGFW FW 510 Druck- und Druckdifferenzbegriffe für dynamische Druckhaltung (VDI 4708 Blatt 1, Bild 1) Begriffe - Herstellen des Bezugs zu AGFW FW 442 sowie europäischem/internationalem Regelwerk und marktverfügbaren Softwareprodukten
B2.03	(Vortrag und Praktikum 45 Minuten) Gase in Flüssigkeiten Eintrag von Luft, gelöste Gase, Gasblasen, Gaspolster Definition der Begriffe (Luft, gelöste Gase, Gasblasen, Gaspolster) Wege des Lufteintrags in geschlossene Systeme Sauerstoffgehalt im Kreislaufwasser, Sauerstoffmessung Stickstoffgehalt im Kreislaufwasser Gasblasenbildung und das Gesetz von Henry Methan und Wasserstoff	A2.03	(Vortrag, 45 Minuten) Gase in Flüssigkeiten Eintrag von Luft, Gasarten, Gasgehalt, physikalische und chemische Wirkungen wie Kategorie B zusätzlich: physikalische und chemische Wirkungen (getrennte Betrachtung von Sauerstoff und Stickstoff; Bildung von Methan und Wasserstoff) Anwendung des henryschen Gesetzes Methoden der Gasgehaltsmessungen
B2.04	(Vortrag und Praktikum, 30 Minuten) Allgemeine Auslegungsparameter, hydraulische Einbindung, Einflussgrößen Allgemeine Anlagenparameter und deren Kontrolle vor Ort (nach VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.4.1) Allgemeine Auslegungsparameter und deren Kontrolle (nach VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.4.2 bis Abschnitt 5.4.5)	A2.04	(Vortrag, 30 Minuten) Allgemeine Auslegungsparameter und Berechnungen wie Kategorie B zusätzlich: Berechnung von Anlagen- und Auslegungsparametern (nach VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.4) Option der Minimierung der Größe der Druckhalteanlage (Wasserinhalt abschnittsweise ermitteln) Mitteldruckhaltung, Anwendungshinter-

	Vordruckhaltung, Anwendungshintergründe, Beispiele Nachdruckhaltung, Anwendungshintergründe, Beispiele		gründe, Beispiele Druckverlaufdiagramme im Auslegungs- und Teillastfall
B2.05	(Vortrag, 45 Minuten) Arten der Druckhaltung, Entlüftung und Entgasung Aufbau und Funktion Aufbau, Funktion, Anwendung sowie Installation, Beispiele statische Druckhaltung mit Membran-Druckausdehnungsgefäßen dynamische Pumpen-Druckhaltung dynamische Kompressor-Druckhaltung (Druckluft) in Druckhaltungen integrierte Entgasungskonzepte Zusatzfunktion Nachspeisung	A2.05	(Vortrag, 30 Minuten) Arten der Druckhaltung Aufbau und Funktion, Einsatzkriterien wie Kategorie B zusätzlich: Systemvergleich und Auswahlkriterien (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.5)
B2.06	(Vortrag und Praktikum, 45 Minuten) Membran-Druckausdehnungsgefäß (MAG) Inbetriebnahme, Kontrolle und Wartung, Betriebsparameter, Dokumentation Beschaffung der Auslegungsparameter vom Planer (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.6.2.3) Installation und Inbetriebnahme (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.6.3) Kontrolle und Wartung (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.6.4 und Anhang E) Komplettierung der Unterlagen des Planers, Übergabe der Anlage an den Betreiber	A2.06	(Vortrag, 30 Minuten) Arten der Entlüftung und Entgasung Aufbau, Funktion und Einsatzkriterien Möglichkeiten und Grenzen <ul style="list-style-type: none"> ■ Entlüftung bei Anlagendruck ■ Atmosphärische Entgasung ■ Vakuumentgasung ■ Verfahren in Großanlagen (z. B. thermische Entgasung) Systemvergleich, Notwendigkeiten, Effizienz Druckhalte- und Entgasungsverfahren, die wegen erhöhter Korrosionswahrscheinlichkeit nicht zu empfehlen sind
B2.07	(Vortrag und Praktikum, 45 Minuten) Pumpendruckhaltung Inbetriebnahme, Kontrolle und Wartung, Betriebsparameter, Dokumentation Beschaffung der Auslegungsparameter vom Planer (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.7.2.5) Installation und Inbetriebnahme (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.7.3)	A2.07	(Vortrag, 30 Minuten) Typische Anlagenschaltungen und Systemverbindungen (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.3 und Abschnitt 5.9 und Anhang G) Bestimmung hydraulischer Nullpunkt Wärmeerzeugereinzelsicherung hydraulische Weiche Maßnahmen bei hohen Temperaturen (> 70 °C) am Einbindepunkt

	<p>Kontrolle und Wartung (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.7.4 und Anhang F)</p> <p>Komplettierung der Unterlagen des Planers, Übergabe der Anlage an den Betreiber</p>		<p>Systemverbundschaltungen</p>
B2.08	<p>(Vortrag und Praktikum, 45 Minuten)</p> <p>Kompressor-, Fremdluftdruckhaltung - Inbetriebnahme, Kontrolle und Wartung, Betriebsparameter, Dokumentation</p> <p>Beschaffung der Auslegungsparameter vom Planer (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.8.2.6)</p> <p>Installation und Inbetriebnahme (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.8.3)</p> <p>Kontrolle und Wartung (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.8.4 und Anhang F)</p> <p>Komplettierung der Unterlagen des Planers, Übergabe der Anlage an den Betreiber</p>	A2.08	<p>(Vortrag, 45 Minuten)</p> <p>Statische Druckhaltung - Auslegung, Inbetriebnahme- und Betriebsparameter, Dokumentation</p> <p>Auslegung von Membran-Druckausdehnungsgefäßen (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.6.2)</p> <p>Umfang der Dokumentation für die Inbetriebnahme (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.6.2.3)</p> <p>Erstellung von Hilfsmitteln für Kontrolle und Wartung (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.6.2.2 und Anhang E)</p> <p>Zusammenstellung der Unterlagen für die Übergabe an den Betreiber</p>
		A2.09	<p>(Vortrag, 30 Minuten)</p> <p>Dynamische Druckhaltung - Auslegung, Inbetriebnahme- und Betriebsparameter, Dokumentation</p> <p>Auslegung von dynamischen Druckhaltungen (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.7.2 und Abschnitt 5.8.2)</p> <p>Umfang der Dokumentation für die Inbetriebnahme (VDI 4708 Blatt 1, Abschnitt 5.7.2.6, Abschnitt 5.8.2.6 und Anhang F)</p> <p>Erstellung von Hilfsmitteln für Kontrolle und Wartung (VDI 4708 Blatt 1, Anhang F)</p> <p>Zusammenstellung der Unterlagen für die Übergabe an den Betreiber</p>
		A2.10	<p>(Vortrag, 30 Minuten)</p> <p>Druckhaltung in Verbundsystemen</p> <p>Druckhaltung an verschiedenen Netzknoten-Master-Slave</p> <p>redundant verbundene Druckhaltesysteme</p> <p>Druckhaltung in temporär gekoppelten Systemen (z.B. Heiz- und Kaltwassersysteme)</p>

B2.09	(Vortrag und Praktikum, 30 Minuten) Störungsanalyse und Fehlersuche anhand praktischer Beispiele Fehlfunktion der Druckhaltesysteme Mangelhafte Dimensionierung Fehlerquellen in Warmwasser-Heizungsanlagen	A2.11	(Vortrag, 15 Minuten) Störungsanalyse und Fehlersuche anhand praktischer Beispiele Fehlfunktion der Druckhaltesysteme externe Fehlerquellen in Anlagen mangelhafte Dimensionierung
B2.10	(Prüfung, 30 Minuten) Prüfung	A2.12	(Prüfung, 30 Minuten) Prüfung
	Summe 360 Minuten		Summe 360 Minuten

9.3 Schulungskonzept zum hydraulischen Abgleich

9.3.1 Einleitung

Die zunehmende Komplexität der Warmwasser-Heizungsanlagen erfordert zur Sicherstellung der Funktionalität sowie der Anforderungen an Energieeffizienz und Lebensdauer die Einhaltung der in der Richtlinienreihe VDI 2073 verankerten allgemein anerkannten Regeln der Technik zur Hydraulik in Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung.

Die Anwendung der Richtlinien VDI 2073 Blatt 1 und Blatt 2 erfordert eine gezielte Schulung des damit betrauten Personals.

Die VDI 2073 Blatt 3 stellt ein Schulungskonzept bereit, das sich an alle in der Planung, der Errichtung, dem Betrieb und der Instandhaltung von Warmwasser-Heizungsanlagen tätigen Fachleute richtet. Es dient zur Qualitätssicherung bei der Errichtung und Modernisierung von hydraulischen Systemen, indem

- Anforderungen an die mit der Schulung betrauten Referenten gestellt,
- Schulungsinhalte beschrieben,
- Rahmenbedingungen für den Schulungsablauf vorgegeben und
- Prüfbedingungen für die Abschlussprüfung festgelegt werden.

Die Richtlinie VDI 2073 Blatt 3 gilt für Schulungen zum Zwecke der Weiterbildung von Fachleuten für Warmwasser-, Heizungs- und Kälteanlagen.

Sie vermittelt dem Planer, Ersteller oder Betreiber einer heiz- und raumlufttechnischen Anlage oder anderen hydraulisch versorgten Systemen Inhalte, die

bei der Konzeption der Struktur von hydraulischen Verteilsystemen und den unterschiedlichen Anwendungsfällen zu beachten sind.

Weiterhin werden Regeln für die Auslegung der Rohre und hydraulischer Komponenten gegeben. Die Schulungen berücksichtigen die in VDI 2073 Blatt 1 und Blatt 2 formulierten Anforderungen.

9.4 Schulungskategorien und Eingangsvoraussetzungen

9.4.1 Allgemeines

Die Schulung der Kategorie A enthält die Inhalte der Kategorie B.

9.4.2 Schulung A

In Schulung A erfolgt die Wissensvermittlung planungsorientiert. Es werden Kenntnisse vorausgesetzt, wie sie beispielsweise mit einer Ausbildung zum Ingenieur, Meister oder Techniker in der Wärme-, Kälte-, Raumluft- oder Sanitärtechnik oder einer mehrjährigen verantwortlichen Tätigkeit im Bereich der Planung, der Errichtung oder des Betriebs derartiger Anlagen erworben werden.

Die Schulungsinhalte sind konzipiert für Planer sowie verantwortlich Errichtende mit fundierten Kenntnissen der Anlagenhydraulik.

Vermittelt werden beispielsweise:

- Kenntnisse der Hydraulik als Basis zur Entwicklung von Versorgungskonzepten einschließlich Nutzenübergabe bei z.B. neu zu errichtenden oder der Neukonzeption von bestehenden Anlagen

- Konzeption von verbundenen Anlagen wie Einbindung thermischer Solaranlagen, BHKW, Wärmepumpen, Pufferspeicher

9.4.3 Schulung B

In Schulung B erfolgt die Wissensvermittlung anwendungsorientiert.

Es werden Kenntnisse vorausgesetzt, wie sie beispielsweise mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung in der Wärme-, Kälte-, Raumluft- oder Sanitärtechnik oder einer mehrjährigen Tätigkeit im Bereich der Errichtung, des Betriebs oder der Instandhaltung derartiger Anlagen erworben werden.

Die Schulungsinhalte sind konzipiert für Teilnehmer, die Arbeiten durchführen, wie sie im Rahmen von Errichtungs-, Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten anfallen.

Vermittelt werden beispielsweise:

- Grundlagen hydraulischer Schaltungen wie Einspritz- und Beimischschaltung, die Einbindung von Wärmeerzeugungsanlagen, thermischer Solaranlagen
- Grundlagen über die Funktionsweise von Regelventilen, Pumpen einschließlich der unterschiedlichen Betriebsarten und Einsatzbereiche
- Vertiefung von Berechnungsgrundlagen wie Heizlast, Heizflächenauslegung, Ermittlung von Wasserströmen, Rohrnetzrechnung

9.5 Qualifikation der Referenten

Die jeweiligen Referenten müssen über einschlägige Fachkenntnisse und mindestens fünfjährige Berufserfahrung auf den Gebieten der Technischen Gebäudeausrüstung verfügen.

Für alle Referenten gilt der Nachweis einer der folgenden Qualifikationen:

- abgeschlossenes technisches Studium der Versorgungstechnik oder Technischen Gebäudeausrüstung,
- Meisterprüfung im Installateur- und Heizungsbauerhandwerk,
- Abschluss als Staatlich geprüfter Techniker im Bereich der SHK-Technik oder
- gleichwertige Qualifikation.

9.6 Qualitätsmerkmale von Schulungen

Um den am Erwerb einer Schulungsqualifikation interessierten Personen eine Möglichkeit der Qualitätssicherung zu geben, bietet die VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (VDI-GBG) natürlichen oder juristischen Personen eine VDI-Partnerschaft an. Interessierte Referenten können nach Vorlage der nachfolgenden Ausbildungs-/Erfahrungsnachweise sowie ihrer Manuskripte für die Schulung bzw. den Schulungsbereich, eine Bescheinigung der VDI-GBG als zugelassener Referent nach VDI 2073 Blatt 3 erhalten. Die VDI-Schulungspartnerschaft ist ein Beitrag der VDI-GBG, um die Kenntnisse der Hydraulik in Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung zu vermitteln.

Die Schulungen nach VDI 2073 Blatt 3 können durch nachfolgende Punkte qualitativ bewertet werden.

- Die Schulung wird mit Nennung der Referenten und deren Eignung für die Schulungsthemen angeboten.
- Die Schulungsinhalte, Schulungsumfang und Referenten oder Trainer entsprechen mindestens den Anforderungen der VDI 2073 Blatt 3.
- Die vorgesehenen Schulungsthemen werden zeitgleich mit maximal 30 Teilnehmern durchgeführt.
- Die Eingangsvoraussetzung der angemeldeten Teilnehmer wird geprüft.
- Die Teilnehmer erhalten ausführliche, schriftliche Schulungsunterlagen.
- Die Teilnehmer erhalten ein Exemplar der Richtlinienreihe VDI 2073 oder eine VDI-Schulungsunterlage und lernen im Verlauf der Schulung damit zu arbeiten.
- Die Teilnehmer werden einer schriftlichen Prüfung unterworfen.
- Die Teilnehmer erhalten nach der Teilnahme und erfolgreichen Prüfung eine Urkunde, die den Kriterien nach Anhang A1 entspricht.

9.7 Themen und Inhalte der Schulung

Schulung A oder Schulung B sind eintägig und schließen Diskussionen der Referenten mit den Teilnehmern ein.

Der Tabelle 28 und Tabelle 29 sind die Schulungsinhalte sowie die Mindestschulungsdauer zu entnehmen.

Eine detaillierte Beschreibung der Mindestinhalte der Schulungen ist im Abschnitt 9.10 enthalten.

9.8 Prüfungen

Die erworbenen Kenntnisse sind durch eine Prüfung am Ende des Schultags nachzuweisen. Insgesamt werden mindestens 20 Fragen, maximal jedoch 25 Fragen gestellt, wobei jeder Themenbereich durch mindestens zwei Fragen vertreten sein muss.

Die Prüfungszeit beträgt etwa 30 Minuten. Die Prüfung erfolgt als Multiple-Choice-Test und gilt als bestanden, wenn mehr als 50 % aller Fragen richtig beantwortet sind. Eine Prüfung ohne Schulung ist nicht zulässig.

9.9 Abschlüsse

Die Teilnehmer erhalten nach bestandener Prüfung eine Urkunde.

Die Bescheinigung über die Teilnahme an der Schulung enthält mindestens folgende Angaben:

- „VDI-Urkunde“
- Kategorie A oder Kategorie B
- Termin und Ort der Schulung
- Name, Vorname und Wohnort der teilnehmenden Person
- Bescheinigung über die Prüfung der Vorkenntnisse der teilnehmenden Person
- Angaben über das Ausbildungsinstitut (Name, Sitz, Anschrift, Ansprechpartner)
- Angaben über die Referenten (Namen, Titel inklusive Angaben zur Qualifizierung)

Die Gültigkeit der Bescheinigung oder des Qualifizierungsnachweises ist nicht befristet. Bei Ausgabe einer neuen Fassung der Richtlinie VDI 2073 Blatt 3 wird die Teilnahme an einer Auffrischungsveranstaltung empfohlen. Unabhängig von der Teilnahme an Auffrischungsveranstaltungen sind die jeweils gültigen Fassungen der Richtlinienreihe VDI 2073 zu beachten.

Tabelle 28. Schulungsinhalte Kategorie A - VDI 2073 „Hydraulik in Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung“

Nr.	Thema	Zeitvorgabe in Min.
A.01	Einführung	15
A.02	Hydraulische Schaltungen	90
A.03	Komponenten	60
A.04	Berechnungen	45
A.05	Hydraulischer Abgleich	90
A.06	Schlussbetrachtung	15
A.07	Prüfung	30
A.08	Prüfungsauswertung	15
	Summe	360

Tabelle 29. Schulungsinhalte Kategorie B - VDI 2073 „Hydraulik in Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung“

Nr.	Thema	Zeitvorgabe in Min.
B.01	Einführung	30
B.02	Hydraulische Schaltungen	45
B.03	Komponenten	45
B.04	Berechnungen	90
B.05	Hydraulischer Abgleich	90
B.06	Schlussbetrachtung	15
B.07	Prüfung	30
B.08	Prüfungsauswertung	15
	Summe	360

9.10 Themen und Inhalte der Schulungen

9.10.1 Kategorie A: Wissensvermittlung planungsorientiert

Kategorie B: Wissensvermittlung anwendungsorientiert

A.01 (Vortrag, 15 Minuten)

Einführung wie B

B.01 (Vortrag, 30 Minuten)

Einführung

- Motivation wecken
 - Energie- und Betriebskosteneinsparung
 - Verfügbarkeit, Betriebssicherheit, Komfort
- Überblick über den Schulungstag
- Zielsetzungen und Anwendungsbereiche der Richtlinienreihe VDI 2073
- Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln
- wirtschaftliche Begründung, energetischer Aufwand (VDI 2067, DIN V 18599) Größenordnungen aufzeigen/Einordnung
- z. B. EnEV, VOB, VDMA, AMEV, Fördermöglichkeiten/-bedingungen, Heizkostenverordnung

A.02 (Vortrag, 90 Minuten)

Hydraulische Schaltungen

wie B, Themenschwerpunkte hierbei:

- Betrachtung der energetischen Auswirkungen
- Auswahlkriterien
- Funktionsunterschiede

B.02 (Vortrag, 45 Minuten)

Hydraulische Schaltungen

- Schaltungen zur Regelung der Übergabe

- hydraulische Entkopplung, Speicher
- Anschluss von Übergabeeinrichtungen
 - Anschluss von Heizkörper, Verteilern, Wohnungsstationen
 - dezentrale Trinkwassererwärmung (mit Wohnungsstationen)
 - Einspritzschaltung
 - Beimischschaltung
 - Strahlpumpe
- Anschluss von Erzeugern
- Anschluss einer zentralen Trinkwassererwärmung
 - Speicher, Anbindung mit Systemtrennung bei Fernwärme
 - hydraulische Trennung von Heizkreislauf, hydraulische Anbindung von Kaskadenschaltungen
- Beispiele

A.03 (Vortrag, 60 Minuten)

Komponenten

wie B, Themenschwerpunkte hierbei:

- Regelventile – Kennlinien
- Pumpen – Sollwertermittlung

B.03 (Vortrag, 45 Minuten)

Komponenten

- Regelventile
- Pumpen
 - Anordnung der Pumpen in der Anlage
 - zentrale/dezentrale Pumpen
 - Betriebsarten von Pumpen (Differenzdruckregelung in Abhängigkeit vom Förderstrom/von der Temperatur)
 - Dimensionierung von Pumpen (Pumpenauswahl)
- Beispiele

A.04 (Vortrag, 45 Minuten)

Berechnungen, wie B, Themenschwerpunkte hierbei:

- Heizflächenauslegung
- Vorgehensweise bei Bestandsanlagen
- Rohrnetzberechnungen

B.04 (Vortrag, 90 Minuten)

- Berechnungen
- Ermittlung Wasserströme
 - Nutzeranforderungen (Pflichtenheft, Raumbuch)
 - Heizlastberechnung
 - Heizflächenauslegung
- Vorgehensweise bei Bestandsanlagen
- Wahl der Rohrdurchmesser bei Neukonzeption

- Rohrnetzberechnungen
- z.B. DIN EN 12831, DIN V 18599, VDI 6030, DIN EN 1264, VDI 2077, VDI 3811
- Beispiele

A.05 (Vortrag, 90 Minuten)

Hydraulischer Abgleich, wie B

B.05 (Vortrag, 90 Minuten)

Hydraulischer Abgleich

- Identifizierung des Schlechtpunkts
- Dimensionierung der Regelventile
- Nachweis führen und dokumentieren
- Beispiel
- vereinfachtes Vorgehen – Methoden aufzeigen anhand von Beispielen

10 Gebäudeautomation

10.1 Gebäudeautomation und Barrierefreiheit

Für die Beratung, Planung, Errichtung und die Beurteilung von Barrierefreiheit in bestehenden Räumen und Gebäuden ist eine besondere Qualifizierung erforderlich.

Elektrotechnische Einrichtungen, Automation und Assistenzsysteme können den Abbau von Barrieren maßgeblich unterstützen. Für die Gewerke Elektrotechnik und Gebäudeautomation sind die Fortbildungsinhalte und Zeitvorgaben nach Tabelle 30 zu beachten.

Tabelle 30. Schulungsinhalte Elektrotechnik/Gebäudeautomation VDI/VDE 6008 Blatt 3

Nr.	Thema	Zeitvorgabe in min
1	Markt	45
2	VDI 6008 Blatt 1 und Richtlinienreihe	45
3	Anforderungen an technische Systeme	45
4	Bedienelemente	45
5	Beleuchtung	45
6	Informationssysteme	45
7	Sicherheits- und Notrufsysteme	45
8	Prüfung	45
	Summe	360

10.2 Gebäudeautomation

Der „Fachingenieur Gebäudeautomation VDI“ ist eine vom VDI gemeinsam mit Experten aus der Branche entwickelte praxisorientierte Qualifizierung. Sie umfasst die Teilnahme an sieben Seminarmodulen und schließt mit einer VDI-Zertifikatsprüfung ab. Zielsetzung des Qualifizierungslehrgangs ist es, ein gewerkeübergreifendes Systemverständnis für die Technische Gebäudeausrüstung und die Schnittstellen zum Hochbau zu entwickeln. Die Teilnehmer erlernen den

ganzheitlichen Planungsansatz mit Blick auf den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden.

10.2.1 Themen

Die Pflichtmodule (PM) und Wahlpflichtmodule (WPM), die zur Verfügung stehen, zeigt Tabelle 31.

Tabelle 31. Pflichtmodule (PM) und Wahlpflichtmodule (WPM)

Nr.	Thema	Zeitvorgabe in Tagen
WPM 1	Grundlagenwissen Elektrotechnik für Quereinsteiger	2
WPM 2	Regelung und Hydraulik in der Lüftungs- und Klimatechnik	2
WPM 3	Regelung und Hydraulik heiz- und energietechnischer Anlagen	2
WPM 4	Brandschutztechnik in der Praxis	2
WPM 5	Raumautomation für energieeffiziente Gebäude	2
WPM 6	VOB - Nachtrags- und Mängelmanagement	2
PM 1	Integrationsplanung	2
PM 2	Komponenten und Funktionen der Gebäudeautomation	2
PM 3	IT und Protokolle in der Gebäudeautomation	2
PM 4	Energieeffizienz durch Gebäudeautomation	2
8	Prüfung	1
	Summe	15 Tage

WPM 1

- notwendige Grundlagen zum Aufbau und zur Planung elektrischer Installationen und Energieanlagen
- Funktionsweisen wesentlicher elektrischer Betriebsmittel
- wesentliche Zusammenhänge und Wirkungsprinzipien sowie Dokumentationsbeispiele aus der Praxis von Elektroinstallationen und Schaltschränken
- Anforderungen bezüglich des Personen- und Anlagenschutzes
- rechtliche Rahmenbedingungen beim Betrieb elektrischer Anlagen
- wichtige Schnittstellen in der Planung, Errichtung und dem Betrieb elektrischer Anlagen

WPM 2

- Grundlagen der Regelungs- und Steuerungstechnik
- hydraulische Schaltungen zu verstehen und zu handhaben
- Spezifikationen der einzelnen Komponenten
- Regelung einer VVS-Anlage (variabler Volumenstrom)
- energieoptimierte Raumautomation über Bussysteme (EIB/KNX bzw. LON)

WPM 3

- Grundlagen der Rohrnetz- und Pumpenauslegung
- regel- und wärmetechnische Grundsätze
- hydraulische Schaltungen
- Berechnung und Auslegung von Komponenten der Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung

WPM 4

- Brandfallsteuermatrix – Aufbau und Nutzen
- gewerkeübergreifende Prüfungen auf Basis der Brandfallsteuermatrix
- Schnittstellenproblematiken der unterschiedlichen Gewerke mit Sicherheitsanforderungen

- sicherheitsrelevante Anforderungen an die Steuerung von Bauteilen
- Wechselwirkungen von technischen Anlagen und Einrichtungen beim Brandschutz in Sonderbauten
- Auswirkungen und Ursachen von Blitz- und Überspannungen
- wichtige Normen und Richtlinien wie VDI 3819, VDI 6019, VDI 3564, VDI 6017 und VDI 6010

WPM 5

- Begriffe und Zusammenhänge der Raumautomation nach VDI 3813
- Funktionen der Raumautomation
- energieeffiziente Gebäude mit Raumautomation
- Wechselbeziehungen von Raum-, Anlagen und Gebäudeautomation sowie Gebäude- und Energiemanagement
- Raumautomation planen und ausschreiben
- Zusammenhang der Raumautomation in Bezug auf DIN V 18599 und DIN EN 15232

WPM 6

- Bauvertrag verstehen und auslegen
- Prüfen von Nachtragsforderungen hinsichtlich ihrer Berechtigung
- Umgang mit zeitlichen Verzögerungen
- Bewältigen von Krisen in der Vertragsabwicklung
- Beurteilen der Rechte und Pflichten bei der Abnahme
- Umgang mit Mängeln der Bauleistung
- Verteilen der Rechte und Pflichten aus dem Bauvertrag auf die Vertragspartner

PM 1

- Lebenszyklus eines Gebäudes und dessen Konsequenzen für den Planungsprozess
- Integrationsaufgaben im Planungsprozess der technischen Gebäudeausrüstung
- Identifizieren kritischer Erfolgsfaktoren im Integrationsprozess

- Erhöhen der Qualität von Leistungsverzeichnissen „Gebäudeautomation“
- Verbessern der Qualität der Ausführung aller mit Gebäudeautomation verbundener Gewerke
- Optimaler Umgang mit Werkzeugen für eine erfolgreiche TGA-Integrationsplanung

PM 2

- Funktionen der Gebäudeautomation, um ein Gebäude energieeffizient, wirtschaftlich und sicher zu betreiben
- Komponenten, um die Funktionen der Gebäudeautomation kostengünstig zu implementieren
- Funktionen der Gebäudeautomation eindeutig und vollständig beschreiben
- Funktionen der Gebäudeautomation wirtschaftlich und zukunftssicher umsetzen
- Gebäude durch zielgruppenorientierte Gestaltung der Benutzeroberfläche optimal bedienbar machen

PM 3

- Bedeutung häufig verwendeter Fachbegriffe aus der Datenkommunikation
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten der zurzeit den GA-Markt dominierenden Kommunikationssysteme

- Lösungen für die Integration branchenspezifischer Kommunikationssysteme
- Bewerten des Stellenwerts von Kommunikation in der Gebäudeautomation

PM 4

- normative Rahmenbedingungen für Planung, Errichtung und Betrieb energieeffizienter Gebäude
- Einfluss von Gebäudeautomation auf die Energieeffizienz von Gebäuden
- technische, strategische und organisatorische Voraussetzungen für ein systematisches Energie- und Gebäudemanagement
- Methoden und Tools für das Energiemanagement und die optimierte Betriebsführung

10.2.2 Prüfung

Die VDI-Zertifikatsprüfung besteht aus einem schriftlichen und einem mündlichen Teil in Form einer 2-stündigen Klausur und eines 30-minütigen Fachgesprächs. Prüfungsrelevant sind die Inhalte der Pflichtmodule.

Anhänge

A1 Muster-Qualifizierungsnachweis (zweiseitig)

VDI-Urkunde oder Teilnahmebescheinigung

Thema

Kategorie

Herr Max Mustermann

geb. am: *Datum*

hat am *Datum* in Düsseldorf

an der ...*schulung nach VDI xxxx Blatt yy Kategorie Z* teilgenommen.

Der Teilnehmer erfüllte die Eingangsvoraussetzungen und hat die Abschlussprüfung bestanden.

Die Schulung wurde im Namen der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik von Schulungspartner xy, Musterstraße, in ##### Musterstadt durchgeführt.

Düsseldorf, *Datum*

VDI e.V.

VDI-Gesellschaft

Bauen und Gebäudetechnik

Geschäftsführer

Schulungspartner

Funktion

Diese Urkunde gilt nur im Zusammenhang mit dem Nachweis der Eingangsvoraussetzungen.

Referenten der Schulung:

Themenbereich	Name	Vorname	Titel	Qualifizierung/Themen

Die Urkunde ist unbefristet gültig. Die Teilnahme an entsprechenden Fortbildungsveranstaltungen, nach Erscheinen einer neuen Ausgabe der Richtlinie, aktualisiert die Schulung.

Termin	Art der Veranstaltung	Titel der Veranstaltung	Veranstalter

A3 Muster für Prüfungen und Nachweise

A3.1 Abschließende Diskussionsrunde

Zur Klärung übergreifender Fragen und zur Festigung des vermittelten Wissens wird eine abschließende gemeinsame Diskussion mit allen beteiligten Referenten/Trainern durchgeführt.

A3.2 Prüfung

Der Erfolg der Schulung ist durch eine bestandene Prüfung nachzuweisen. Insgesamt werden 18 bis 20 Fragen zu den behandelten Themen gestellt, wobei jedes Thema durch mindestens zwei Fragen vertreten sein muss. Eine Prüfung ohne Schulung ist nicht zulässig. Die Prüfungszeit beträgt ca. 30 Minuten. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn mehr als 50 % der Fragen richtig beantwortet sind. Bei Nichtbestehen kann auf Antrag des Teilnehmers die Prüfung frühestens nach einer Woche wiederholt werden. Die Entscheidung treffen die Referenten gemeinsam nach Abwägung der Gründe für das Nichtbestehen.

A3.3 Bescheinigung, Nachweis, VDI-Urkunde, VDI-Register

Unterweisung

Als Nachweis für die Teilnahme an Unterweisungen gilt beispielhaft das im Anhang A2 dargestellte Unterweisungsprotokoll. Der Qualifizierungsnachweis Kategorie C ist an die Anlage gebunden, an der die Unterweisung stattgefunden hat.

Schulung

Für die Teilnahme (ohne Fehlzeiten) an den Schulungen wird ausgestellt:

- eine Teilnahmebescheinigung, an Teilnehmer ohne die verlangte Eingangsqualifizierung oder ohne bestandene Prüfung,
- ein Qualifizierungsnachweis, an Teilnehmer mit verlangter Eingangsqualifizierung und bestandener Prüfung,
- eine VDI-Urkunde, an Teilnehmer mit verlangter Eingangsqualifizierung und be-

standener Prüfung, bei einem VDI-Schulungspartner.

Die Gültigkeit der Teilnahmebescheinigung, des Qualifizierungsnachweises oder der VDI-Urkunde ist nicht zeitlich befristet. Bei Ausgabe einer neuen Fassung der Richtlinie wird die Teilnahme an einer Auffrischungsveranstaltung empfohlen. Die Teilnahme an der Auffrischungsveranstaltung soll in der Teilnahmebescheinigung, dem Qualifizierungsnachweis oder der VDI-Urkunde vermerkt werden.

Die Teilnahmebescheinigung, der Qualifizierungsnachweis oder die VDI-Urkunde über die Qualifizierung nach Kategorie A oder Kategorie B enthält mindestens folgende Angaben:

- „Teilnahmebescheinigung“, Qualifizierungsnachweis oder „VDI-Urkunde“
- Kategorie A oder Kategorie B
- Prüfung bestanden (beim Qualifizierungsnachweis)/nicht bestanden () bei der Teilnahmebescheinigung)
- Termin und Ort der Schulung
- Name, Vorname und Geburtsdatum des Teilnehmers
- Angaben über das Schulungsinstitut (Name, Sitz, Anschrift, Ansprechpartner)
- Angaben über die Referenten (Namen, Titel inklusive Angaben zur Qualifizierung)
- Angaben über Auffrischungsschulungen (Termin und Ort, Art und Inhalt, Veranstalter)

Der Qualifizierungsnachweis sowie die VDI-Urkunde gilt nur in Verbindung mit

- dem Nachweis des Abschlusses als Meister oder Techniker oder gleichwertig in der Fachrichtung „Technische Gebäudeausrüstung“ (für Qualifizierung A),
- dem Nachweis einer abgeschlossenen Berufsausbildung oder gleichwertig als Geselle/Facharbeiter der Lüftungs- oder Anlagentechnik oder mehrjähriger Berufserfahrung in der Wartung von RLT-Anlagen (für Qualifizierung B), siehe auch Anhang A1.

Die VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik

Architekten, Bauingenieure und die Ingenieure der Technischen Gebäudeausrüstung stehen in einer gemeinsamen Verantwortung für die Schaffung einer lebenswerten Umwelt in Form der Straßen, Brücken, Infrastruktur und natürlich den Gebäuden. Gemeinsam mit den Ingenieuren des Facility-Managements sind sie verantwortlich für die Realisierung einer ressourcenschonenden Errichtung und einem kostengünstigen Betrieb innerhalb des gesamten Lebenszyklus. Die Struktur des VDI in der Gesellschaft „Bauen und Gebäudetechnik“ bietet eine hervorragende Plattform, um diese Themen gemeinsam zu bearbeiten und einer breiten Öffentlichkeit zur Kenntnis zu geben. Ingenieure dieser Disziplinen gestalten die Welt, in der wir leben!

Der VDI

Sprecher, Gestalter, Netzwerker

Die Faszination für Technik treibt uns voran: Seit 160 Jahren gibt der VDI Verein Deutscher Ingenieure wichtige Impulse für neue Technologien und technische Lösungen für mehr Lebensqualität, eine bessere Umwelt und mehr Wohlstand. Mit rund 155.000 persönlichen Mitgliedern ist der VDI der größte technisch-wissenschaftliche Verein Deutschlands. Als Sprecher der Ingenieure und der Technik gestalten wir die Zukunft aktiv mit. Mehr als 12.000 ehrenamtliche Experten bearbeiten jedes Jahr neueste Erkenntnisse zur Förderung unseres Technikstandorts. Als drittgrößter Regelschreiber ist der VDI Partner für die deutsche Wirtschaft und Wissenschaft.

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
Technik und Wissenschaft
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Terhorst
Tel. +49 211 6214-466
tga@vdi.de
www.vdi.de/tga