



WEITERBILDUNG 2023

KÄLTETECHNIK

WÄRMEPUMPEN

Inhalt

- 1 TWK – Test- und Weiterbildungszentrum
Wärmepumpen und Kältetechnik GmbH –
Gebäude und technische Einrichtungen 3
- 2 Sachkundezertifizierung
nach F-Gas-Verordnung 4/5
- 3 Allgemeines zu den Präsenz- und Onlinekursen
Kältetechnik und Wärmepumpen 6
- 4 Kurse zu natürlichen Kältemitteln sowie
synthetischen Low-GWP-Kältemitteln 7
- 5 Umgang mit brennbaren Kältemitteln 8
- 6 Kurse über Wärmepumpen und
Wärmepumpen-Anlagentechnik 9
- 7 Spezialkurse Kälte-, Klima-
und Wärmepumpentechnik 10
- 8 Englischsprachige Kurse zur Kältetechnik 11
- 9 Firmenschulungen und Kooperationen 12
- 10 Kostenlose Online-Vorträge
zu verschiedenen Themen 13
- 11 Symposien zur Kälte-
und Wärmepumpentechnik 14
- 12 Testzentrum für Kälte- und
Wärmepumpentechnik 15
- 13 Anmeldung 16

1 TWK – Test- und Weiterbildungszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik GmbH – Gebäude und technische Einrichtungen



Bild 1. Zwei Kursteilnehmer, historische Kältemaschine und TWK-Gebäude

Das neue Gebäude der TWK GmbH wurde 2016 bezogen. Im vorderen Bereich befinden sich Büros und Vortrags- sowie Laborräume für die praktischen Übungen.

Das Prüflabor mit Mess- und Versuchseinrichtungen für die Bearbeitung von Industrieaufträgen ist im hinteren Bereich. Die technische Gebäudeausstattung entspricht den modernsten Anforderungen:

- Alle Räume besitzen eine Betonkernaktivierung der Böden und Decken. Die Vortragsräume können über eine zentrale Anlage mechanisch be- und entlüftet werden.
- Die Abwärme der Prüfstände wird in einen Energiespeicher (Eisspeicher, rd. 100 m³) geleitet. Drei Sole/Wasser-Wärmepumpen (innen) und vier Luft/Wasser-Wärmepumpen (außen) sorgen für die Beheizung und Kühlung der beiden Gebäudeteile.
- Diese Wärmepumpen werden ferner für praktische Laborübungen eingesetzt und dienen zu Demonstrationszwecken.
- Die Photovoltaikanlage auf dem Dach des Prüflabors (99 kWp) unterstützt den Strombedarf der Prüfstände.
- Mitarbeiter sowie Besucher der Prüfstelle und Kursteilnehmer dürfen ihre E-Pkws an mehreren Elektrotanksäulen kostenlos aufladen.
- Die TWK GmbH ist nach ISO 9001 zertifiziert.

2 Sachkundezertifizierung nach der F-Gas-Verordnung (EU 517/2014), der Chemikalien-Klimaschutz-Verordnung und der Durchführungsverordnung (EU 2015/2067, Kategorie I, II und IV)

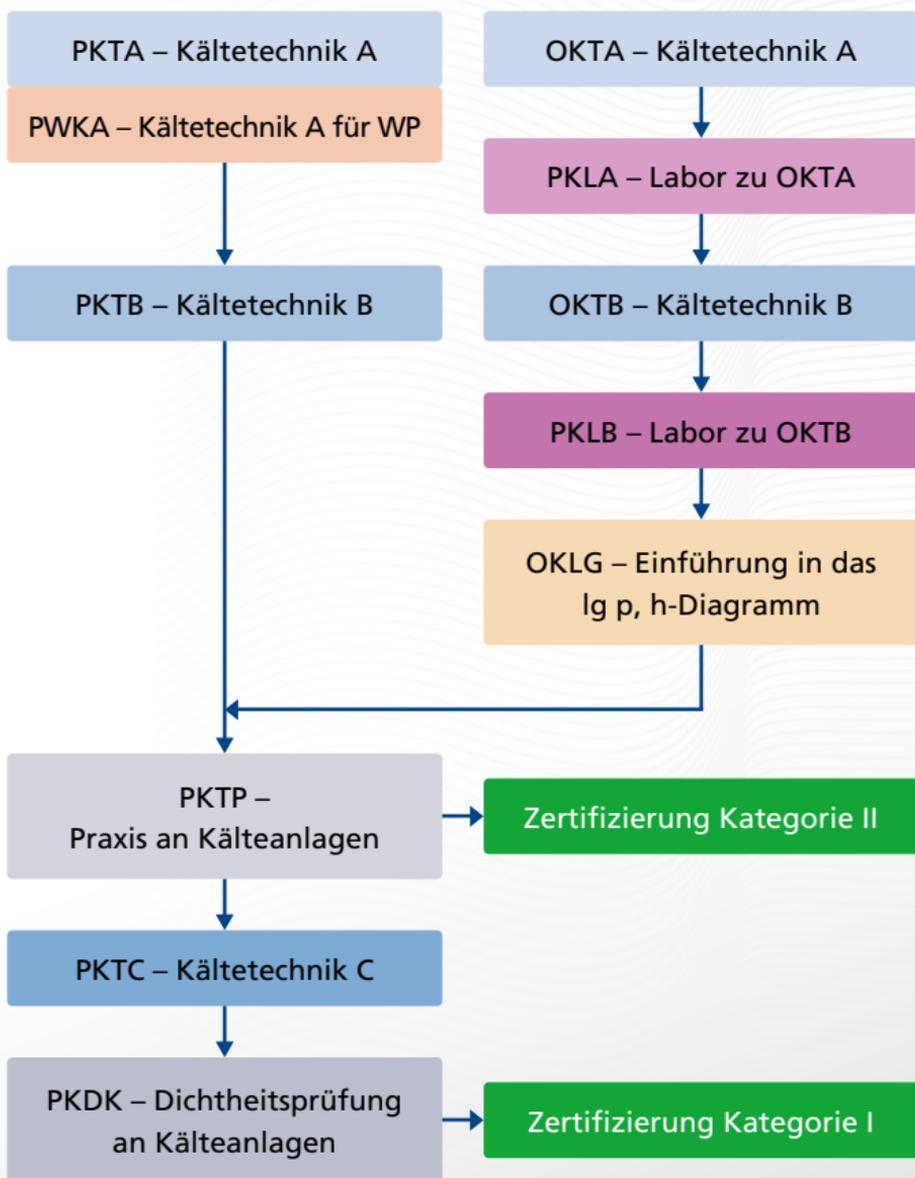


Einsteigern wird empfohlen, vor den nachfolgenden Pflichtveranstaltungen die Kurse PKTV oder OKTV zu besuchen.

PKTV – Vorkurs – Einstieg in die Kältetechnik

OKTV – Vorkurs – Einstieg in die Kältetechnik

Ausbildungsgang zu Kategorie I und II



Sachkundezertifizierung nach der F-Gas-Verordnung



Bild 2. Rainer Burger, TWK-GF, beim theoretischen Unterricht am Vormittag

Verkürzter Ausbildungsgang zu Kategorie I



Ausbildungsgang zu Kategorie IV



Bei Komplettbuchung der Kategorie I werden 10 % und bei Kategorie II 5 % Rabatt auf die Preise der Einzelkurse gewährt.

Prüfungs- und Verwaltungsgebühr für die Sachkundezertifizierung: € 150,- MwSt.-frei

Voraussetzungen für die Zertifizierung sind ein handwerklich/technischer Berufsabschluss, die Teilnahme an o. g. Kursen sowie das Bestehen der Prüfung. Diese wird nach den Zertifizierungsrichtlinien der Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen-Thüringen/Baden-Württemberg abgenommen. Voraussetzungen für die Sonderzertifizierung sind unter anderem mindestens zwei Jahre Berufspraxis in der Kältetechnik.

Nähere Informationen siehe www.twk-karlsruhe.de/Zertifizierung

3 Allgemeines zu den Präsenz- und Onlinekursen Kältetechnik und Wärmepumpen



Bild 3. Einer der Kursteilnehmer notiert die Messwerte auf einem Tablet

Eine Übersicht der Präsenz- und Onlinekurse finden Sie unter www.twk-karlsruhe.de/Kurse

Die **Vorteile** der **Präsenzkurse** sind:

- maximale Teilnehmerzahl: 12 Personen pro Kurs
- vormittags theoretischer Unterricht, nachmittags Laborübungen in kleinen Gruppen
- Über 100 Labormodelle stehen zur Verfügung.
- Nach Kursende sind Hausaufgaben zu bearbeiten. Diese werden am nächsten Morgen besprochen.
- Während des Unterrichts und bei den Laborübungen werden die Teilnehmer durch Fragen und Antworten kontinuierlich in den Lehrstoff einbezogen.
- In den Pausen stehen Erfrischungsgetränke, belegte Brötchen, Mittagessen und Snacks kostenlos zur Verfügung.

Die **Vorteile** der **Onlinekurse** sind:

- keine Reise- und Übernachtungskosten
- Live-Onlinekurse mit Webex oder Teams
- Fragen an den Referenten können direkt per Chatfunktion und Mikrophon oder anschließend per E-Mail gestellt werden.
- Während des Unterrichts werden die Teilnehmer durch Übungen und Fragen kontinuierlich in den Lehrstoff einbezogen.
- Nach Kursende sind Hausaufgaben zu bearbeiten.

4 Kurse zu natürlichen Kältemitteln sowie synthetischen Low-GWP-Kältemitteln



Bild 4. Teilnehmer einer Laborübung an einer Luft/Wasser-Wärmepumpe

Der Weg geht in Richtung natürliche Kältemittel, wie Ammoniak, CO_2 , Propan sowie synthetische Low-GWP-Kältemittel. Wir unterrichten dazu die Theorie und führen Laborübungen durch.

Bei einigen Lehrgängen kann eine **Unterweisungsbescheinigung** über die Gefahren hinsichtlich des Betriebs von Kälteanlagen mit diesen Kältemitteln gemäß der **Betriebs-sicherheitsverordnung**, der **DGUV-R 100-500 Kap. 2.35** und der **Gefahrstoffverordnung** ausgestellt werden.

Präsenzkurse (P...)

PKBK – Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln (Kohlenwasserstoffen)

PKBL – Kältemittel mit geringer Brennbarkeit (A2L)

PKGR – Gefährdungs- und Risikobeurteilung bei brennbaren Kältemitteln

PKCO – Kältetechnik mit dem Kältemittel CO_2 – stationär

PKNH – NH_3 - und subkritische CO_2 -Kälteanlagen

Onlinekurse (O...)

OKAK – Aktuelle Kältemittelsituation

OKBK – Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln (Kohlenwasserstoffen)

OKBL – Kältemittel mit geringer Brennbarkeit (A2L)

OKCO – Kältetechnik mit dem Kältemittel CO_2 – stationär

5 Umgang mit brennbaren Kältemitteln



Bild 5. Evakuieren und Befüllen von Kältemittel an einem Labormodell

Die Auswirkungen der F-Gas-Verordnung

- Verknappung synthetischer Kältemittel mit hohen GWP-Werten
- Kältemittel mit niedrigem GWP erforderlich
- $GWP < 500$: meist entzündliche Kältemittel, Kohlenwasserstoffe: hochentzündlich!
- **Umgang mit diesen Gefahrstoffen erfordert besondere Sorgfalt und spezielle Ausbildung!**

Notwendig sind

- **Sachkunde** – allgemein im Umgang mit Kältemitteln
- **Fachkunde** – bzgl. der Arbeit mit brennbaren KM

TWK-Kurse vermitteln

- Arbeit mit brennbaren Kältemitteln der Gruppe A2L (z. B. R32, R1234yf, R454C, R455A, ...) oder der Gruppe A3 (z. B. R290, R600a, R1150, R1270, ...) gemäß Betriebssicherheitsverordnung und Gefahrstoffverordnung
- allgemeiner und energetischer Vergleich mit den bisher verwendeten synthetischen Kältemitteln
- Besonderheiten von A2L- und A3-Kältemitteln
- Sicherheitsdatenblatt; Lagerung und Transport
- notwendige Werkzeuge sowie praktischer Umgang mit brennbaren Kältemitteln
- Übersicht zu Gesetzen und Normen bei Verwendung brennbarer Kältemittel

6 Kurse über Wärmepumpen und Wärmepumpen-Anlagentechnik



Test- und Weiterbildungszentrum Kältetechnik und Wärmepumpen

Bild 6. Logo-Ausführungen der TWK GmbH: abgekürzt und ausgeschrieben

Wofür stehen die Abkürzungen SAP oder IBM? Die wenigsten wissen es. Unseren rd. 1.500 Kursbesuchern pro Jahr begegnet die Abkürzung **TWK** in allen Unterlagen. Oben ist die Erklärung. Das rote Feld symbolisiert die Fächerstadt Karlsruhe.

Nachfolgend die Begründung, weshalb der Begriff „Wärmepumpen“ in unserem Logo an erster Stelle steht. In Deutschland gibt es rd. 50.000 SHK-Fachbetriebe (Sanitär-Heizung-Klima), meist mit 5 bis 20 Mitarbeitern, selten 50 oder mehr, aber nur knapp 3.000 Kältefachbetriebe. Die SHK-Handwerker haben bisher Öl- und Gasheizungen installiert, deshalb sind sie zukünftig auch für die Wärmepumpen-Heizung und -Kühlung im Haus zuständig, seltener Elektro- und Kältefachbetriebe. Das Ausbildungspotenzial ist riesig.

Bereits jetzt bieten wir folgende Lehrgänge für zukünftige Wärmepumpen-Fachleute an; in Zukunft noch mehr.

Präsenzkurse (P...)

PKTV – Vorkurs – Einstieg
in die Kältetechnik

PWKA – Kältetechnik A
für Wärmepumpen

PWPE – Planung und Errichtung
von Wärmepumpen-
anlagen nach VDI 4645

PWEW – Effiziente Wärmepumpen-
anlagen – Planung, Fehler-
vermeidung, Optimierung

Onlinekurse (O...)

OKTV – Vorkurs – Einstieg
in die Kältetechnik

OWBG – Begutachtung von
Wärmepumpenanlagen

OWPE – Planung und Errichtung
von Wärmepumpen-
anlagen nach VDI 4645

7 Spezialkurse zur Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik



Bild 7. Mit Reif überzogenes Expansionsventil an einer Versuchskälteanlage

Ergänzend zum Standardangebot im Bereich Kälte- und Wärmepumpentechnik werden verschiedene Spezialkurse angeboten. Die Themen umfassen unter anderem:

PKWU/OKWU – Wiederkehrende Unterweisung



PETK – Elektrotechnik in Kälteanlagen



PKHK – Hydraulik in Kälteanlagen



PKAK – Akustik in Kälteanlagen



OKLG – Einführung in das lg p, h-Diagramm



PKFS – Fehlerdiagnose und Störungsbehebung



PKDP – Kältetechnik D – Projektierung



PKEE – Kältetechnik E – Energieeffizienz



PF../OF.. – Fahrzeugkälte- und -Klimatechnik



Gesamtübersicht der Online- und Präsenzkurse:
www.twk-karlsruhe.de/Kurse

8 Englischsprachige Kurse zur Kältetechnik



Bild 8. Messdatenabgleich von zwei Kursteilnehmern an einem Labormodell

Presence trainings (P...)

PKBR – Basics
of Refrigeration

Online trainings (O...)

OKBR – Basics
of Refrigeration

OKAR – Advanced
Refrigeration

Firmenschulungen finden häufig in Englisch statt. In Firmen, die international tätig sind, ist Englisch meist die Umgangssprache. Dies trifft erst recht für Unternehmen zu, die ihre Zentrale im Ausland haben. Zu den Online-Kursen melden sich Teilnehmer aus aller Welt an.

Informationen zum englischsprachigen Kursangebot siehe www.twk-karlsruhe.de/Training

Die Theorie der Kaltdampf-Kompressionskältemaschine unterscheidet sich in Brasilien nicht von der in Südafrika. Nicht nur in diesen beiden Regionen besitzen deutsche Firmen ihre Niederlassungen.

Die weltweite Kommunikation wird dadurch erschwert, dass in einigen britisch geprägten Ländern immer noch die sog. „alten englischen Einheiten“ üblich sind, anstatt die SI-Einheiten aus dem Internationalen Einheitensystem zu verwenden, z. B. BTU (Britisch Thermal Unit) oder °F (Grad Fahrenheit).

9 Firmenschulungen und Kooperationen



Bild 9. „Schöpferische Pause“ von Kursteilnehmern nach dem Theorie-Teil

Wir bieten Firmenschulungen zu „Kältetechnik“ und „Grundlagen der Wärmepumpentechnik“ an, entweder beim Kunden oder bei der TWK GmbH, als Präsenz- oder als Online-Kurse. Spezielle Kundenwünsche können berücksichtigt werden. Diese werden im Vorfeld mit dem Auftraggeber abgestimmt. Dabei kann vertraulich auf firmenspezifische Belange und Produkte eingegangen werden. Findet der Lehrgang bei der TWK GmbH statt, stehen mehr als 100 Labormodelle aus den Bereichen Kälte- und Wärmepumpentechnik zur Verfügung.



Bild 10. Titel eines Kälte-Fachbuchs, bearbeitet von BITZER und der TWK

Mit zahlreichen Firmen der Kälte- und Wärmepumpentechnik wurden bereits Projekte gemeinsam bearbeitet. Ein besonderes Beispiel: „Basics of Refrigeration“ und „Advanced Refrigeration“ (Trainings für Beschäftigte und Kunden der BITZER Kühlmaschinenbau GmbH in Kooperation mit der SCHAUFLEER Academy). Dazu gehört auch die gemeinsame Bearbeitung des Buches „Grundlagen der Kältetechnik“ in Deutsch und Englisch, s. o. (215 Seiten).



Als neutrale Einrichtung, die zu einer Stiftung an der Hochschule Karlsruhe gehört, sind wir für alle Kunden offen.

10 Kostenlose Online-Vorträge zu verschiedenen Themen



Bild 11. Messungen der Luftaustrittstemperatur an einer Pkw-Klimaanlage

Seit 2021 werden mit großem Erfolg kostenlose Online-Vorträge angeboten, meist mit 40 bis 60 Teilnehmern.

Zeit: jeweils Freitagnachmittag von 14:00 bis 15:00 Uhr

Um teilnehmen zu können, ist eine Anmeldung erforderlich. Fragen an den Referenten können direkt per Chatfunktion und Mikrofon oder anschließend per E-Mail gestellt werden. Die Vortragsunterlagen werden als PDF zur Verfügung gestellt.

Die bisherigen Themen waren:

- Einführung in den Kältemittel-Kreislauf – Wie funktioniert ein Kühlschrank?
- Mit dem Kältemittel-Kreislauf heizen – Einführung in die Wärmepumpentechnik
- Die F-Gas-Verordnung EU 517/2014
- Kühle Köpfe im Auto – Pkw-Klimaanlagen
- Verdichter für Kältemaschinen und Wärmepumpen
- Kühlen mit Eis – Vom Eisblock zum Eisbreisystem
- R744-Anwendung in Kfz-Kälte-Klimaanlagen
- Novellierung der europäischen F-Gase-Verordnung

Einer der vier kostenlosen Vorträge pro Jahr findet jeweils um den 26. Juni statt, dem „World Refrigeration Day“. Dies ist eine Referenz an den herausragenden englischen Wissenschaftler Professor William Thomson, den späteren Lord Kelvin (1824–1907). Mit 24 Jahren (1848) begründete er die absolute Temperatur-Skala, die Kelvin-Skala.

Aktuelle Termine und Themen siehe:

www.twk-karlsruhe.de/Kurse/Kompaktkurse

11 Symposien zur Kälte- und Wärmepumpentechnik



Bild 12. Teilnehmer und Referent eines der zahlreichen TWK-Symposien

Die Besonderheiten unserer Symposien seit Anfang der 80er Jahre sind:

- Ein-Tages-Veranstaltungen in einem Tagungshotel, das auch Übernachtungen anbietet; jedem der 10 Experten stehen zwischen 9 bis 17 Uhr 30 Minuten zur Verfügung; zu den meisten Veranstaltungen kamen 80 bis > 200 Besucher.
- Einige Themen der 26 Symposien waren der Zeit um Jahre voraus und haben wegweisende Erkenntnisse vermittelt:

Kältetechnik, ORC- und Kalinaprozess: z. B. Entsorgung von Kühlmöbeln (1988); Alternative Kältemittel (1990); Kältemittelverdichter-Leistungsregelung (1990, 2012); Thermische Stabilisierung von Produktionsprozessen mit Kältemaschinen (2008); Nutzung von Niedertemperatur-Wärme aus ORC- und Kalina-Prozessen (2012)

Wärmepumpen: z. B. Warmwasser-WP (1982); WP in der Praxis (1997, 2007); WP-Effizienz und -Felderfahrungen (2008, 2009, 2019); WP im Altbau (2010); Kalte Nahwärme und Eisspeicher mit WP (2013); Groß-WP für Gewerbe, Industrie und Mehrfamilienhäuser (2014)

Zukünftige Symposien werden sich schwerpunktmäßig mit dem Einsatz natürlicher (meist brennbarer) Kältemittel sowie der Wärmepumpen-Anlagentechnik im Gebäudebereich beschäftigen.

Aktuelle Symposien siehe: www.twk-karlsruhe.de/Symposien

12 Testzentrum für Kältetechnik und Wärmepumpen



Bild 13. Messungen am Klimakasten einer Pkw-Klimaanlage im Prüfraum

Als Professor Dr.-Ing. Valerius Füner 1952 die weithin bekannten „Karlsruher Kältekurse“ ins Leben rief, gründete er zur gleichen Zeit auch eine kältetechnische Prüfstelle, die bis heute besteht. Er war mit dem Aufbau dieser firmenunabhängigen Einrichtung ein Pionier auf diesem Gebiet.

Seit der Eröffnung eines eigenen Firmengebäudes 2016 stehen der TWK rd. 700 m² Laborfläche zur Verfügung. Durch Scannen des QR-Codes unten kommen Sie zu einer ausführlichen Beschreibung der zahlreichen Prüfstände und Messmöglichkeiten.

Neben Leistungs- und Betriebsuntersuchungen aller Bauteile einer Kompressionskältemaschine sowie von Kälteanlagen und Wärmepumpen in Prüfkammern bei Temperaturen zwischen -20 bis +60 °C sind auch Spezial-Untersuchungen möglich. So können bspw. kontinuierliche Ölkonzentrationsmessungen im Kältemittel-Kreislauf, Ölrückhaltmessungen oder thermografische Untersuchungen an verschiedenen Bauteilen durchgeführt werden. Für kundenspezifische Messungen werden Sonderaufbauten erstellt.

Die für die Messung notwendigen Komponenten, wie z. B. Antriebe oder Frequenzumrichter werden von uns bereitgestellt. Darüber hinaus sind alle Prüfstände mit modernster Messtechnik ausgestattet.



13 Anmeldung



Bild 14. Sekretariat (v. l.): Monika Schindler, Karin Anderl und Simone Müller

Anmeldungen können per E-Mail oder Post bzw. Fax sowie online unter www.twk-karlsruhe.de erfolgen.

Anmeldungen werden nach Erhalt zeitnah bestätigt. Bei Stornierung der Anmeldung bis 8 Tage vor Kursbeginn werden für die Bearbeitung 30 % der Teilnahmegebühr erhoben. Nach diesem Zeitpunkt ist der volle Betrag zu entrichten. Um Stornokosten zu vermeiden, empfehlen wir den Abschluss einer Veranstaltungsversicherung.

In begründeten Fällen, z. B. Ausfall eines Referenten oder bei zu geringer Teilnehmerzahl, behalten wir uns vor, den ausgeschriebenen Kurs abzusagen. Die bereits entrichtete Teilnahmegebühr wird dann zurückerstattet. Darüber hinausgehende Ansprüche gegen den Veranstalter sind ausgeschlossen.

Die genannten Kursgebühren gelten bis 31.12.2023. Diese sind MwSt.-befreit.

Alle Angaben ohne Gewähr – Änderungen vorbehalten.

Unter www.twk-karlsruhe.de/Hotel-Liste finden Sie nahe gelegene Unterkünfte.

Unser Büro-Team beantwortet gerne Ihre Fragen.

**TWK – Test- und Weiterbildungszentrum
Wärmepumpen und Kältetechnik GmbH
Friedrich-List-Straße 10, 76297 Stutensee
Tel.: +49 7244 55737-0, Fax: +49 7244 55737-11
E-Mail: info@twk-karlsruhe.de
Internet: www.twk-karlsruhe.de**

