

Welche Anforderungen gelten für Warmwasser- und Zirkulationssysteme?

1. Einordnung im Kontext der TGA-Planung

Warmwasser- und Zirkulationssysteme sind innerhalb der Kostengruppe 410 der Technischen Gebäudeausrüstung dem Bereich der Trinkwasserinstallation zuzuordnen. Sie dienen nicht nur der Bereitstellung von erwärmtem Trinkwasser, sondern vor allem der hygienisch sicheren Verteilung bis zur Entnahmestelle. Aus planerischer Sicht handelt es sich damit um Systeme, die gleichzeitig versorgungs-, hygienisch- und energiebezogen zu bewerten sind. ([DVGW](#))

Der Zusammenhang mit der Trinkwasserhygiene ist unmittelbar. Warmes Trinkwasser bewegt sich in einem Temperaturbereich, in dem mikrobiologische Risiken, insbesondere das Wachstum von Legionellen, planerisch beherrscht werden müssen. Warmwasserbereitung, Leitungsführung, Zirkulation, Temperaturhaltung und Nutzungsprofil dürfen daher nicht getrennt betrachtet werden. ([DVGW](#))

Warmwasser- und Zirkulationssysteme beeinflussen sowohl die Baukosten als auch die Betriebskosten. Baukosten entstehen durch Speicher, Rohrnetze, Dämmung, Pumpen, Armaturen, Messpunkte und gegebenenfalls zusätzliche Schacht- oder Technikflächen. Betriebskosten ergeben sich insbesondere aus Wärmeverlusten, Pumpenstrom, Wartung, Überwachung und gegebenenfalls hygienebedingten Nachrüstungen. Eine unzureichende Planung kann zu dauerhaft erhöhten Energieverbräuchen und späteren Sanierungskosten führen. Diese Wechselwirkung macht die Systementscheidung bereits in frühen Planungsphasen relevant. ([DVGW](#))

Im Gesamtsystem der Gebäudetechnik bestehen enge Schnittstellen zur Wärmeerzeugung, zur Gebäudeautomation, zur Architektur und zur Betriebsorganisation. Warmwasser- und Zirkulationssysteme sind deshalb kein isoliertes Sanitärthema, sondern Teil einer integralen TGA-Planung. ([DVGW](#))

2. Rechtliche und normative Grundlagen

Die rechtliche Grundlage bildet die Trinkwasserverordnung. Sie verpflichtet Betreiber dazu, die Qualität des Trinkwassers so sicherzustellen, dass eine Schädigung der menschlichen Gesundheit nicht zu besorgen ist. Für bestimmte Anlagen bestehen außerdem Untersuchungs-, Anzeige- und Handlungspflichten, insbesondere im Zusammenhang mit Legionellenbefunden. Die Verordnung adressiert damit den Betrieb, wirkt aber mittelbar in die Planung hinein, weil nur regelkonforme Anlagen rechtssicher betrieben werden können. ([Umweltbundesamt](#))

Die technischen Anforderungen an Trinkwasserinstallationen werden in Deutschland im Wesentlichen durch die Normenreihen DIN EN 806 und DIN 1988 konkretisiert. Das DVGW ordnet diese ausdrücklich als zentrales TRWI-Normenpaket für die Trinkwasserinstallation ein. Dieses Regelwerk beschreibt Planung, Dimensionierung, Betriebssicherheit und hygienische Grundanforderungen für Trinkwasseranlagen. ([DVGW](#))

Für den Hygieneschwerpunkt bei Trinkwassererwärmungsanlagen ist das DVGW-Regelwerk W 551 maßgeblich. Es fasst Anforderungen zur Vermeidung von Legionellenwachstum zusammen und wird vom DVGW als wesentliche technische Regel für die Trinkwasserhygiene in Installationen eingeordnet. Im Zusammenhang damit nennt der DVGW als wesentliche Temperaturanforderungen mindestens 60 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers und mindestens 55 °C im gesamten Zirkulationssystem. ([DVGW](#))

Die Richtlinie VDI/DVGW 6023 konkretisiert Hygieneanforderungen an Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasserinstallationen. Sie betont insbesondere den bestimmungsgemäßen Betrieb, die hygienegerechte Inbetriebnahme und die notwendige Fachkunde der Beteiligten. Für Planer ist relevant, dass Hygiene nicht erst im Betrieb entsteht, sondern durch Planung, Ausführung und Übergabe vorbereitet wird. ([VDI](#))

Die Definition einer Großanlage ist für die Frage der Untersuchungs- und Betreiberpflichten zentral. Im Zusammenhang mit dem DVGW-Regelwerk wird die 3-Liter-Regel nicht nur für die Planung der Leitungsvolumina, sondern auch für die Abgrenzung von Klein- und Großanlagen herangezogen. Für Großanlagen gelten erhöhte Anforderungen an Untersuchung und Nachweisführung. ([DVGW](#))

Zu den Betreiberpflichten gehören die Einhaltung des bestimmungsgemäßen Betriebs, die Sicherstellung geeigneter Temperaturen, die Durchführung erforderlicher Untersuchungen sowie die Reaktion auf Befunde oberhalb des technischen Maßnahmenwerts.

Dokumentationsanforderungen betreffen unter anderem Planungsunterlagen, Inbetriebnahme, Spülung, Temperaturhaltung, Prüfungen, Wartung und gegebenenfalls Gefährdungsanalysen. Diese Dokumentation ist technisch und haftungsrechtlich relevant. ([Umweltbundesamt](#))

3. Hygienische Anforderungen

Legionellen vermehren sich bevorzugt in Temperaturbereichen zwischen etwa 25 °C und 45 °C. Daraus folgt für die Planung, dass Warmwasser- und Zirkulationssysteme so ausgelegt werden müssen, dass dieser kritische Bereich im bestimmungsgemäßen Betrieb vermieden oder zeitlich minimiert wird. Hygienische Planung ist daher im Kern Temperatur- und Stagnationsmanagement. ([DVGW](#))

Für zentrale Trinkwassererwärmungsanlagen wird eine Mindesttemperatur von 60 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers gefordert. Im Zirkulationssystem ist eine Temperatur von mindestens 55 °C einzuhalten. Diese Anforderungen sind nicht als rein betriebliche Zielwerte zu verstehen, sondern als harte Planungsparameter für Speicher, Wärmetauscher, Leitungsnetz, Zirkulationshydraulik und Dämmung. ([DVGW](#))

Ebenso wesentlich ist die Vermeidung von Stagnation. Wasser, das längere Zeit in Leitungen oder Armaturen steht, begünstigt Biofilmbildung und mikrobiologisches Wachstum. Deshalb müssen Leitungsvolumina minimiert, Totleitungen vermieden und Nutzungsprofile realistisch angesetzt werden. Aus planerischer Sicht ist Stagnation kein Randthema, sondern ein Primärkriterium für die Leitungsführung. ([VDI](#))

Die 3-Liter-Regel ist dabei ein wichtiges Planungsinstrument. Sie beschreibt den zulässigen Wasserinhalt in Leitungsabschnitten bis zur Entnahmestelle und dient dazu, überlange, stagnationsanfällige Leitungswege zu vermeiden. Die Regel ist deshalb nicht isoliert rechnerisch zu betrachten, sondern in Verbindung mit Gebäudegeometrie, Nutzung und Systemart. ([DVGW](#))

Die hygienische Bedeutung der Volumenminimierung ist unmittelbar: Je geringer der Wasserinhalt in Speicher- und Leitungsabschnitten, desto kürzer die Verweilzeit und desto besser die Beherrschung der Temperaturverhältnisse. In der Planung bedeutet dies kurze Wege, bedarfsgerechte Dimensionen und möglichst eindeutige hydraulische Strukturen. ([DVGW](#))

4. Technische Anforderungen an Warmwassersysteme

Bei der Systemwahl ist zunächst zwischen zentraler und dezentraler Warmwasserbereitung zu unterscheiden. Zentrale Systeme bündeln die Erwärmung an einem Ort und erfordern häufig umfangreichere Verteil- und Zirkulationsnetze. Dezentrale Systeme können Leitungsvolumina reduzieren, stellen aber andere Anforderungen an Regelung, Wartung und Energieeinbindung. Die planerische Entscheidung hängt von Gebäudegröße, Nutzung, Entfernungen und Lastprofilen ab. ([DVGW](#))

Auch das Speicherprinzip und das Durchflussprinzip sind technisch unterschiedlich zu bewerten. Speicherbasierte Systeme stellen Bevorratung sicher, erhöhen aber das zu überwachende Warmwasservolumen. Durchflussbasierte oder Speicherladesysteme können Volumina begrenzen, verlangen jedoch eine präzise Abstimmung mit der Wärmeerzeugung und der Spitzenlast. Maßgeblich ist nicht die Systembezeichnung, sondern ob die hygienischen Temperaturanforderungen im Betrieb sicher eingehalten werden. ([VDI](#))

Die Dimensionierung von Speichern muss sich am tatsächlichen Bedarf orientieren. Zu große Speicher verlängern Verweilzeiten und erhöhen Wärmeverluste; zu kleine Speicher können die Versorgungssicherheit beeinträchtigen. Deshalb sind Nutzungsart, Gleichzeitigkeit und Spitzenlasten sorgfältig zu ermitteln. Auch hier gilt: hygienische Sicherheit und bedarfsgerechte Auslegung sind gemeinsam zu planen. ([Umweltbundesamt](#))

Leistungsanforderungen betreffen sowohl die Erwärmungsleistung als auch die Fähigkeit des Systems, unter Last die geforderten Temperaturen einzuhalten. Hinzu kommen Anforderungen an die Dämmung, weil Wärmeverluste entlang von Speichern und Leitungen nicht nur energetisch, sondern auch hygienisch relevant sind. Sinkt die Temperatur infolge unzureichender Dämmung oder mangelhafter Hydraulik zu stark ab, verliert das System seine Schutzwirkung gegen Legionellenwachstum. ([DVGW](#))

Die Einbindung in die Wärmeerzeugung ist eine Schnittstelle zur KG 420. Die TGA-Planung muss sicherstellen, dass Wärmeerzeuger, Speicher, Übergabesysteme und Regelung die hygienisch notwendigen Temperaturen zuverlässig bereitstellen können. Eine energetische Optimierung, die die hygienische Mindesttemperatur unterläuft, ist technisch nicht tragfähig. ([DVGW](#))

5. Anforderungen an Zirkulationssysteme

Eine Zirkulationsleitung ist erforderlich, wenn Warmwasser im Leitungssystem ohne unzulässig lange Wartezeiten und ohne hygienisch kritische Temperaturabfälle bereitgestellt werden soll. Sie dient nicht nur dem Komfort, sondern vor allem der Temperaturhaltung in größeren oder verzweigten Anlagen. Wo die 3-Liter-Grenze überschritten wird oder längere Verteilwege vorliegen, ist die Zirkulation regelmäßig planerisch zu prüfen. ([DVGW](#))

Voraussetzung für ein funktionierendes Zirkulationssystem ist der hydraulische Abgleich. Ohne abgestimmte Volumenströme werden einzelne Stränge übertensorgt, andere unterversorgt. Die Folge sind Temperaturunterschiede, ungleichmäßige Erwärmung und hygienische Schwachstellen im Netz. Strangreguliertventile sind deshalb keine bloßen Betriebsarmaturen, sondern Bestandteil des Hygienekonzepts. ([DVGW](#))

Die Pumpenauslegung muss Druckverluste, Rohrnetzstruktur, Reguliereinrichtungen und erforderliche Temperaturhaltung berücksichtigen. Unterdimensionierte Pumpen führen zu unzureichender Durchströmung; überdimensionierte Pumpen können unnötigen Energieverbrauch, Geräusche und hydraulische Instabilitäten verursachen. Maßgeblich ist eine bedarfsgerechte Auslegung auf Basis der tatsächlichen Netzcharakteristik. ([Umweltbundesamt](#))

Temperaturüberwachung ist erforderlich, um die Einhaltung der geforderten Werte nachweisen zu können. Temperaturmesspunkte an relevanten Stellen des Systems, insbesondere am Austritt des Erwärmers und in den Zirkulationsrückläufen, sind daher bereits in der Planung vorzusehen. Fehlende Messpunkte erschweren den Nachweis eines hygienisch ordnungsgemäßen Betriebs erheblich. ([VDI](#))

Häufige Fehler sind Tottleitungen, unvollständig angebundene Stränge, fehlender hydraulischer Abgleich, ungeeignete Betriebszeiten der Zirkulationspumpe und eine nicht zur Gebäudegeometrie passende Leitungsführung. Hinzu kommen unzureichend berücksichtigte Druckverluste und Strömungsgeschwindigkeiten. Solche Fehler führen in der Praxis zu Temperaturabfällen, Stagnation und späteren Nachrüstungen. ([VDI](#))

6. Vergleichs- und Entscheidungsaspekte

Die Entscheidung zwischen zentralen und dezentralen Systemen ist stets objektspezifisch. Zentrale Systeme können in größeren Gebäuden betriebsorganisatorische Vorteile bieten, erhöhen aber oft Netzlängen und Wärmeverluste. Dezentrale Systeme reduzieren unter Umständen Leitungsvolumina, verlagern jedoch Anforderungen in die Fläche. Die richtige Lösung ergibt sich aus Nutzungsdichte, Entfernungen, Betriebsweise und Wartungsorganisation. ([Umweltbundesamt](#))

Kontinuierliche Zirkulation verbessert die Temperaturhaltung, erhöht aber Wärmeverluste und Stromverbrauch. Zeitgesteuerte oder bedarfsabhängige Betriebsweisen können energetisch günstiger sein, sind jedoch nur dann vertretbar, wenn die hygienischen Anforderungen im realen Betrieb sicher eingehalten werden. Eine rein energetisch motivierte Abschaltung ohne hygienische Bewertung ist fachlich nicht ausreichend. ([Umweltbundesamt](#))

Thermische Desinfektion ist als Maßnahme zur Gefahrenabwehr bekannt, ersetzt jedoch keine präventive Planung. Das DVGW beschreibt thermische Desinfektion als gezielte Maßnahme, bei der hohe Temperaturen an allen relevanten Entnahmestellen nachweislich erreicht werden müssen. Daraus folgt planerisch: Desinfektion ist kein Ersatz für korrekte Dimensionierung, Volumenminimierung und stabile Temperaturhaltung. ([DVGW](#))

Zwischen Energieeffizienz und Hygienesicherheit besteht ein planerisches Spannungsfeld. Ziel ist nicht die Priorisierung eines Aspekts zulasten des anderen, sondern eine Systementscheidung, die beide Anforderungen zusammenführt. Das gelingt nur durch frühe integrale Planung. ([Umweltbundesamt](#))

7. Typische Praxisfragen

Wann ist eine Zirkulationsleitung zwingend erforderlich?

Sie ist regelmäßig dann erforderlich, wenn Leitungsvolumina und Entfernungen so groß werden, dass ohne Zirkulation die hygienisch erforderlichen Temperaturen bis zur Entnahmestelle nicht sicher eingehalten werden können. Maßgeblich sind Systemgröße, Leitungsinhalt, Nutzungsprofil und die Einhaltung der 3-Liter-Regel. ([DVGW](#))

Welche Temperaturen müssen nachweislich eingehalten werden?

Als maßgebliche Werte gelten mindestens 60 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers und mindestens 55 °C im Zirkulationssystem. Diese Werte sind betrieblich zu erreichen und über geeignete Mess- und Prüfkonzepte nachvollziehbar zu machen. ([DVGW](#))

Wie wird die 3-Liter-Regel berechnet?

Sie bezieht sich auf den Wasserinhalt des Leitungsabschnitts zwischen der Abzweigung der Warmwasserverteilung und der Entnahmestelle. In die Bewertung fließen Rohrrinnendurchmesser und Leitungslängen ein. Entscheidend ist der tatsächliche Leitungsinhalt, nicht allein die geometrische Entfernung. ([DVGW](#))

Welche Rolle spielt der hydraulische Abgleich?

Er stellt sicher, dass alle Zirkulationsstränge mit dem erforderlichen Volumenstrom versorgt werden und die Mindesttemperaturen gleichmäßig im Netz anliegen. Ohne Abgleich ist ein hygienisch belastbarer Betrieb nicht zuverlässig nachweisbar. ([Umweltbundesamt](#))

Wie beeinflusst die Gebäudegeometrie das Zirkulationssystem?

Gebäudehöhe, Grundriss, Schachtlage, Nutzungscluster und Entfernung der Entnahmestellen bestimmen die Netzstruktur, die Druckverluste und die erforderlichen Leitungsvolumina. Eine ungünstige Gebäudegeometrie kann zu langen Wegen und erhöhtem Zirkulationsaufwand führen. Deshalb muss die Architektur frühzeitig mit der TGA-Planung abgestimmt werden. ([Umweltbundesamt](#))

Welche Dokumentationspflichten bestehen?

Erforderlich sind insbesondere Planungs- und Bestandsunterlagen, Inbetriebnahme- und Spülprotokolle, Temperatur- und Prüfaufzeichnungen, Wartungsnachweise sowie gegebenenfalls Untersuchungs- und Gefährdungsanalysen. Diese Dokumentation dient dem sicheren Betrieb und der haftungsrechtlichen Nachvollziehbarkeit. ([Umweltbundesamt](#))

8. Schnittstellen in der integralen Planung

Zur Heizungsplanung in KG 420 besteht eine unmittelbare Verbindung, weil Wärmeerzeuger und Übergabesysteme die hygienisch erforderlichen Temperaturen bereitstellen müssen. Die Leistungsfähigkeit der Warmwasserbereitung ist daher ohne saubere Abstimmung mit der Wärmeversorgung nicht sicherzustellen. ([DVGW](#))

Zur Gebäudeautomation in KG 480 besteht eine wichtige Schnittstelle über Temperaturüberwachung, Betriebszeiten, Störmeldungen und gegebenenfalls Trendaufzeichnungen. Aus technischer Sicht verbessert dies die Betriebsführung, ersetzt aber nicht die korrekte hydraulische und hygienische Planung. ([Umweltbundesamt](#))

Die architektonische Planung beeinflusst Schachtlagen, Leitungslängen, Technikflächen und Nutzungsanordnung. Damit bestimmt sie wesentlich, ob Volumenminimierung, Temperaturhaltung und wartungsfreundliche Ausführung erreichbar sind. Warmwasser- und Zirkulationssysteme müssen deshalb früh in die Gebäudeplanung eingebunden werden. ([Umweltbundesamt](#))

Auch Energiebedarf und Nachhaltigkeit werden durch die Systementscheidung beeinflusst. Wärmeverluste aus Speichern und Zirkulationsnetzen, Pumpenstrom und betriebliche Betriebsweisen wirken direkt auf die Energiebilanz. Nachhaltige Planung verlangt daher nicht minimale Investition, sondern technisch ausgewogene Lösungen mit hygienisch sicherem Betrieb. ([Umweltbundesamt](#))

9. Technisches Fazit

Für Warmwasser- und Zirkulationssysteme gelten Anforderungen aus Recht, Normung, Hygiene und Betrieb gleichermaßen. Maßgeblich sind dabei insbesondere die Einhaltung hygienisch wirksamer Temperaturen, die Vermeidung von Stagnation, die Begrenzung von Leitungsvolumina, ein funktionsfähiges Zirkulationskonzept und eine belastbare Dokumentation. ([DVGW](#))

Die Systementscheidung muss früh erfolgen, weil sie Gebäudegeometrie, Schachtplanung, Wärmeerzeugung, Energiebedarf und Betreiberpflichten beeinflusst. Planungsfehler in dieser Phase wirken sich regelmäßig bis in Betrieb und Haftung fort. Hygienemängel sind deshalb nicht nur technische, sondern auch rechtliche Risiken. ([Umweltbundesamt](#))

Eine tragfähige Lösung entsteht nur im Rahmen einer integralen TGA-Planung. Warmwasser- und Zirkulationssysteme müssen als Gesamtsystem verstanden werden, in dem Hygiene, Hydraulik, Energie und Nutzung gleichzeitig zu berücksichtigen sind. ([DVGW](#))

Als TGA-Ingenieurbüro mit Sitz in Köln begleitet MT Ingenieure Projekte von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung über alle Gewerke hinweg.