EMPUR®

EMPUR® Geniax

Planungshandbuch 2020

Der Komfort-Manager für die Heizung

Geniax Planungshandbuch

Bezeichnungen

Bezeichnung der Geniax Komponenten	
Systemgruppe Pumpe	
Pumpe 1.0	Pumpe
Adapter-Set H-Durchgang	Pumpenadapter H-Block Durchgang
Adapter-Set H-Winkel rechts	Pumpenadapter H-Block Eck
Adapter-Set H-Winkel links	Pumpenadapter H-Block Eck
Adapter-Set Durchgang	Pumpenadapter-Set Durchgang
Adapter-Set für Verteiler	Pumpenadapter-Set Verteiler
Adapter-Set Eck rechts	Pumpenadapter-Set Eck rechts
Adapter-Set Eck links	Pumpenadapter-Set Eck links
Adapter-Set Eck rechts/links	Pumpenadapter-Set Eck VL rechts / RL links
Adapter-Set Eck links/rechts	Pumpenadapter-Set Eck VL links / RL rechts
Adapter-Set Winkel-Eck rechts	Pumpenadapter-Set Winkel rechts
Adapter-Set Winkel-Eck links	Pumpenadapter-Set Winkel links
Adapter-Set Winkel-Eck rechts/links	Pumpenadapter-Set Winkel VL rechts / RL links
Adapter-Set Winkel-Eck links/rechts	Pumpenadapter-Set Winkel VL links / RL rechts
Set NRV	Rückflussverhinderer 10 Stk.
Design Abdeckung	Designverkleidung (verschiedene Auführungen für Pumpen, Pumpenelektronik und Adapter. Siehe Geniax Preisliste)
Systemgruppe Management	
BUS Koppler	BUS Koppler
Server 2.0	Server
Netztransformator (2,5 oder 4,2)	Netzteil (zwei Ausführungen)
BACnet Module	BACnet Modul
KNX Koppler	KNX Koppler
BUS Tester	BUS Tester
Licence-key SysManager	Lizenzschlüssel für Bedienungssoftware SysManager
Systemgruppe Bedienung	
Ambient Sensor	Raumtemperatursensor
Ambient Sensor i	Raumtemperatursensor schalterintegriert
Basic Control	Basic Control
Central Control	Central Control
Geniax Mobil	Geniax Mobil

Grundlagen **4**
Von der Angebots- zur Bedarfsheizung: **EMPUR**® Geniax – der Komfort-Manager 5
Konzept **EMPUR**® Geniax 6
Sicherheit für Planer und Fachhandwerker 7
Komfort für Betreiber und Bauherrn 8
Energieeinsparung 9
Komponenten und Funktionen 11
Einsatzmöglichkeiten 17
Einsatzgrenzen 19
Wie plane ich ein dezentrales Pumpensystem **EMPUR**® Geniax? 19
Übersicht Planungsschritte 21

Heizungstechnik **22**
Komponenten 24
Planung 29
Ausgangsbasis 30
Wärmeerzeugung 31
Wärmeverteilung und Anbindung der Heizkreise 33
Nutzung hydraulische Weiche 34
Regelung und Anbindung der Heizkreise 35
Nutzung von 3-Wege-Mischern 37
Kühlfunktion 38
Hinweise für die Rohrnetzberechnung und Betrachtung der Leistungsfähigkeit des Geniax Systems 39
Anlagenschaltbilder 40
Planungsbeispiele 64

Elektrotechnik **70**
Blockschaltbild Geniax Server / Gesamtanlage z.B. Mehrfamilienhaus 72
Komponenten 73
Verwendete Begriffe und Komponentengruppen 77
EMPUR® Geniax BUS 79
Planung des **EMPUR**® Geniax Systems 80
Planungsbeispiele 87

Software und nachhaltiges Bauen **90**
Planung und Konfiguration 91
Komfortable Bedienung 93
Nachhaltiges Bauen 97

Installation **104**

Inbetriebnahme **108**

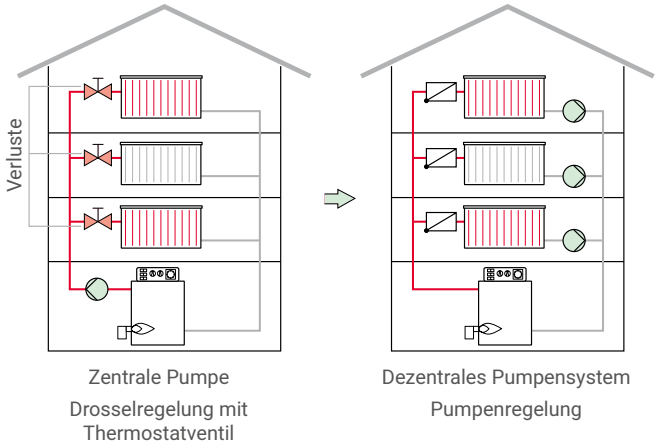
Anhang **110**
Begriffe, Zeichen und Einheiten 111
Verordnungen, Normen und Richtlinien 112
Inspektion und Wartung 113

Die technischen Angaben dieser Unterlage entsprechen dem Stand unseres Wissens und unserer Erfahrungen bei Drucklegung. Sofern nicht ausdrücklich vereinbart, stellen sie jedoch keine Zusicherungen im Rechtssinne dar. Der Erfahrungsstand entwickelt sich ständig weiter. Es ist jeweils die neueste Auflage dieser Unterlage zu verwenden. Die beschriebenen Produktanwendungen können besondere Verhältnisse des Einzelfalles nicht berücksichtigen. Hier muss dann eine Eignung für den konkreten Anwendungszweck überprüft werden. Eine Lieferung unserer Produkte erfolgt ausschließlich auf Grundlage unserer Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Technische Änderungen, Irrtümer und Druckfehler bleiben vorbehalten.

Von der Angebots- zur Bedarfsheizung: EMPUR® Geniax – der Komfort-Manager

EMPUR® Geniax ist ein flexibles Heizungs-Regelungssystem, das Planern und Fachhandwerkern wie Endkunden Sicherheit und Komfort auf höchstem Niveau bietet.

Ein aufwendiger hydraulischer Heizungsabgleich entfällt, da es automatisch den korrekten Volumenstrom bereitstellt. Je nach Gebäudeart können bis zu 24% Heizenergie gespart werden im Vergleich zu Systemen mit hydraulischem Abgleich. Gemäß einer Studie vom VDMA können im Vergleich zu Systemen ohne hydraulischen Abgleich bis zu 15% Heizenergie zusätzlich eingespart werden.



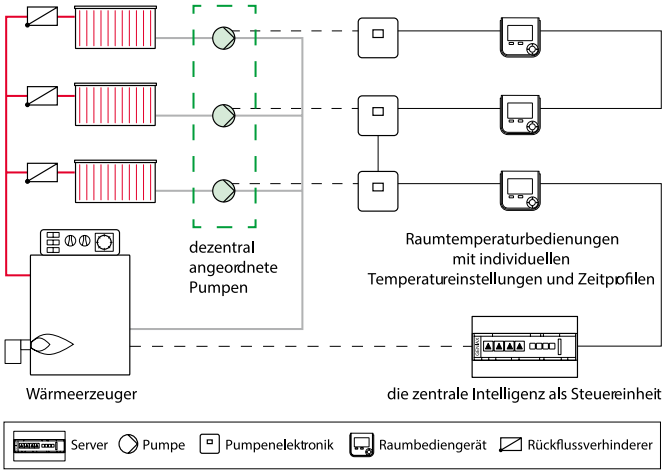
Systemidee: Von Angebots- zur Bedarfsheizung

Beim **EMPUR®** Geniax System für die thermische Versorgung bedienen kleine dezentrale Pumpen jeden Fußbodenheizkreis bzw. jeden Heizkörper nur bei Bedarf mit Heizwasser. Wärme wird dadurch nur zur Verfügung gestellt, wenn sie tatsächlich gebraucht wird. In Verbindung mit Flächenheiz- und Kühlelementen kann **EMPUR®** Geniax auch zum Kühlen eingesetzt werden. Hier kann dann analog zum Heizen für jeden Raum eine Wunschtemperatur für den Kühlfall eingestellt werden und **EMPUR®** Geniax regelt diese Temperatur präzise aus. So kann für jeden einzelnen Raum eine genaue Wohlfühltemperatur definiert werden, die schnell erreicht und auch bei sich ändernden Bedingungen gehalten wird.

Eine konventionelle Heizungsanlage – die Angebotsheizung – stellt mithilfe einer zentralen Pumpe eine gewisse Wärmemenge bereit, die weitgehend unabhängig vom aktuellen Bedarf in den zu beheizenden Räumen ist. So wird bei der außentemperaturgeführten Regelung die Vorlauftemperatur anhand der Außentemperatur und der eingestellten Heizkurve ermittelt.

Das Heizwasser wird den Wärmeübertragungsflächen mit dieser Temperatur „angeboten". Solare Gewinne werden vielfach nicht berücksichtigt. Auch die zeitliche Begrenzung des „Wärmeangebotes" ist bei der konventionellen Heizungsregelung nur für die ganze Anlage oder einzelne Heizkreise möglich. Abweichende Anforderungen, die aus der unterschiedlichen Nutzung verschiedener Räume im Tagesverlauf resultieren, können nur durch manuelle Eingriffe an den Thermostatventilen berücksichtigt werden.

Im Gegensatz dazu werden mit dem dezentralen Pumpensystem **EMPUR®** Geniax die Vorlauftemperatur und der Volumenstrom bedarfsabhängig geregelt.



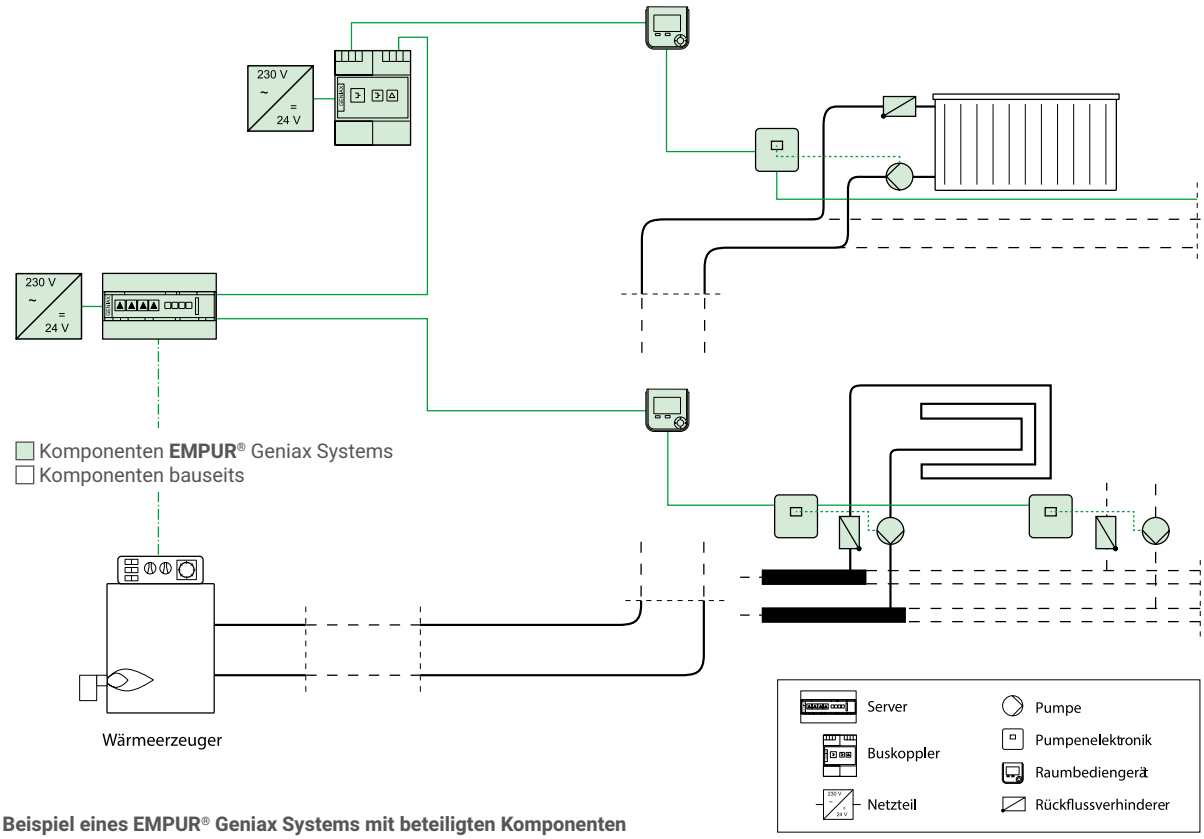
Bedarfsanmeldung beim Wärmeerzeuger

Wenn ein einzelner Raum keine Wärmeanforderung an den Server meldet, stehen die Pumpen der zum Raum gehörenden Heizflächen still. Durch diese gesamte Konzeption ergibt sich in den meisten Fällen eine niedrigere Vorlauftemperatur, als es eine klassische Außentemperatursteuerung zulassen könnte, was zusätzlich der Effizienz von Brennwertgeräten oder Wärmepumpen zugutekommt.

Darüber hinaus ermöglichen die einfache und bedarfsgerechte Bedienung, Konfiguration und Überwachung einen deutlichen Komfortgewinn auf allen Ebenen.

Hinweis:

Neue europäische Normen zielen auf eine stärkere Erschließung der Einsparpotenziale bei der Wärmeübergabe im Raum.



Systemübersicht: Beispiel eines EMPUR® Geniax Systems mit beteiligten Komponenten

Konzept „Geniax"

Als im Jahre 1998 in der wissenschaftlichen Forschung ein System mit dezentralen Pumpen als ideales Verteilkonzept zum Bewertungsmaß für Heizsysteme erdacht wurde, hat Wilo ein solches dezentrales Pumpensystem für die praktische Anwendung entwickelt. Seit der Einführung konnten bereits zahlreiche Feldversuche im Ein- und Mehrfamilienhausbereich sowie bei Bürogebäuden durchgeführt werden.

Die **EMPUR**® Produktions GmbH ist seit 2009 Vertriebs- und OEM-Partner von Wilo-Geniax. Seit Mai 2017 hat **EMPUR**® die Planung, Umsetzung sowie Inbetriebnahme und die Nachbetreuung für neu zu installierende Systeme übernommen.

Inzwischen ist Geniax längst zum etablierten und bewährten System gereift, das Ihnen die Möglichkeit bietet, einfach und sicher ein solch ideales Heizungssystem zu realisieren.

Das Geniax System sieht an jeder Heizfläche eine kleine Nassläufer-Umwälzpumpe in Hocheffizienztechnik vor, die in der Gesamtheit die zentrale Heizungspumpe in vielen Fällen überflüssig werden lässt.

Die dezentralen Pumpen werden durch eine zentrale Intelligenz, den Geniax Server, angesteuert. Er erhält seine Informationen über sich ändernde Ist- und Soll-Temperaturwerte von Bediengeräten mit integriertem Fühler, die durch den Geniax BUS untereinander vernetzt sind.

Durch die Kombination aus softwaregesteuerter Temperaturregelung und dezentralen Pumpen an den Wärmeübertragungsflächen ist gewährleistet, dass jeder einzelne Raum punktgenau mit der aktuell benötigten Wärme versorgt wird.

So kann eine verbesserte Temperaturstabilität des Raumes im Normalbetrieb erreicht werden. Bei Bedarf, z.B. durch Auskühlung nach längerer Abwesenheit, ist über eine Schnellaufheizfunktion eine kurzfristige Temperaturerhöhung möglich.

Neben den Vorteilen der Energieeffizienz und des erhöhten Komforts zeichnet sich das System durch eine hohe Funktionalität und Flexibilität aus. Am Bediengerät können raumspezifische und individuelle Anforderungen über ein übersichtliches und leicht verständliches Menü eingegeben werden.

Sicherheit für Planer und Fachhandwerker

Adaptiver hydraulischer Abgleich

Das Geniax System ist über die erfassten Systemtemperaturen an den Heizflächen in der Lage, die Drehzahlen der Pumpe selbsttätig den Anforderungen anzupassen und somit das System adaptiv hydraulisch abzugleichen. Hierbei ist es erforderlich, die Druckverluste des Wärmeverteilungsnetzes auf die Kennlinie der Geniax Pumpen auszulegen, um die Förderung der maximal erforderlichen Massenströme sicherzustellen.

Verzicht auf Thermostat- und Strangregulierventile

EMPUR® Geniax steuert jede einzelne Pumpe stets im hydraulisch optimalen Feld, störende Druckverluste werden systembedingt vermieden. Im Einfamilienhaus entfällt ebenso der Einbau von Thermostatventilen wie auch der von Strangregulierventilen. Somit entfällt auch die Berechnung der Ventilautorität.

Direkter Zugriff mit SysManager

Nach der Inbetriebnahme ist mit dem SysManager via Internet ein direkter Zugriff auf das eingebaute System möglich. Dadurch besteht die Möglichkeit, frühzeitig gezielt Korrekturen vorzunehmen, um die thermische Versorgung zu optimieren. Damit verkürzt sich die typische Einregulierungszeit erheblich.

Gebäudeautomation

EMPUR® Geniax ist in die Gebäudeautomation via BACnet oder KNX integrierbar, stellt aber auch eine preiswerte Alternative zu ihr dar (in Bezug auf ein Einzelraumregelsystem mit Fokus auf Heizen und Kühlen mit graphischer Analysemöglichkeit des Gesamtsystems).

Einhaltung relevanter Normen

EMPUR® Geniax konfiguriert das System so, dass ohne zusätzliche Arbeitsschritte alle gültigen Normen eingehalten werden — das Heizungssystem entspricht automatisch dem neuesten Stand der Technik.

Montagefreundlichkeit

Die Baumaße der Pumpenadapter entsprechen den handelsüblichen Hahnblöcken sowie Eck-, Winkeleck- und Durchgangsventilen. Pumpen können bei gefüllter Anlage ohne Entleeren und Wiederbefüllen montiert und demontiert werden. Die Pumpen können leicht per Hand montiert werden – Spezialwerkzeuge sind nicht zwingend notwendig.

Komfort für Betreiber und Bauherrn

Bedarfsgerechte Steuerung durch eine zentrale Intelligenz

Durch den kontinuierlichen Informationsfluss aus allen Räumen kann der Server die jeweils genau benötigte Vorlauftemperatur ermitteln und den Wärmeerzeuger entsprechend ansteuern.

Dadurch kann der Brennwerteffekt von modernen Heizgeräten besser ausgenutzt werden, da überhöhte Rücklauftemperaturen vermieden werden. Weiterhin ist es dank der Vorlauftemperaturanpassung an den tatsächlichen Bedarf der Räume möglich, die Regelgüte auf 0,5 K zu optimieren. Zum Vergleich: Ein handelsübliches Thermostatventil besitzt eine Regelgüte von 2 K.

Aufheizoptimierung und Heiz-Ende-Optimierung

Einzigartig im Markt ist die Aufheiz- und Heiz-Ende-Optimierung. Diese Funktion stellt sicher, dass zu Beginn der gewünschten Nutzungszeit der Wärmeerzeuger nicht erst anfängt, aus der Absenkung auf das Raumtemperaturniveau im Nutzungszeitraum zu fahren. Vielmehr ist bereits zu Beginn der Nutzungszeit die gewünschte Raumtemperatur erreicht. Genauso wird zum Heizende bereits vor Ende der eingestellten Nutzungszeit die Temperatur im Raum geringfügig innerhalb der thermischen Behaglichkeit unter den Sollwert abgesenkt. Das führt zu einer erkennbaren Brennstoffeinsparung.

Kühlung

Über ein Flächenverteilsystem in Fußboden, Wand oder Decke ist Geniax in der Lage, sowohl zu heizen als auch zu kühlen. Die entsprechenden Parameter werden zur Inbetriebnahme gesetzt.

Maximaler Bedienkomfort in puncto Flexibilität, Regelgüte, Schnellaufheizung und Nachtabsenkung

Über das Bediengerät kann individuell die jeweils gewünschte Temperatur angefordert werden. Die zentrale Steuerung sorgt für die entsprechende Wärmezufuhr mit einer bisher nicht erreichten Genauigkeit.

Ausschalten der Heizung bei geöffneten Fenstern

Optional können der Pumpenelektronik mittels Fensterkontakten geöffnete Fenster signalisiert werden.

Energieeinsparung

Durchschnittlich können 20% Einsparung gegenüber einem hydraulisch abgeglichenen System an Brennstoff erzielt werden – ein erheblicher Beitrag zur Betriebskosten- und CO_2-Reduzierung und zum Umweltschutz. Gegenüber einem hydraulisch nicht abgeglichenen System können laut einer Studie des VDMA zusätzlich bis zu 15% an Brennstoff eingespart werden. Weiterhin spart das Geniax System, dank seiner Regelungsintelligenz und des Einsatzes von Pumpen in Hocheffizienztechnik bis zu 50% an Hilfsenergie (Strom) für die Heizungsanlage.

Aufnahme in EnEV 2014

EMPUR® Geniax ist in die Energieeinsparverordnung EnEV 2014 aufgenommen worden, wodurch die Ausweisung des Einspareffektes erleichtert wurde. Dies erfolgte durch Berücksichtigung weiterer Kriterien in der Bemessungsgrundlage DIN V 18599, welche zur Berechnung der EnEV-Kriterien verwendet wird. In der aktuellen Version erzielt **EMPUR**® Geniax in allen Bereichen bestmögliche Bewertungen für Wärmeverteilsysteme.

KfW-Förderung

Durch die Reduzierung der Primärenergiebilanz lassen sich in vielen Fällen die KfW-Förderungsanforderungen erreichen.

Zertifikat

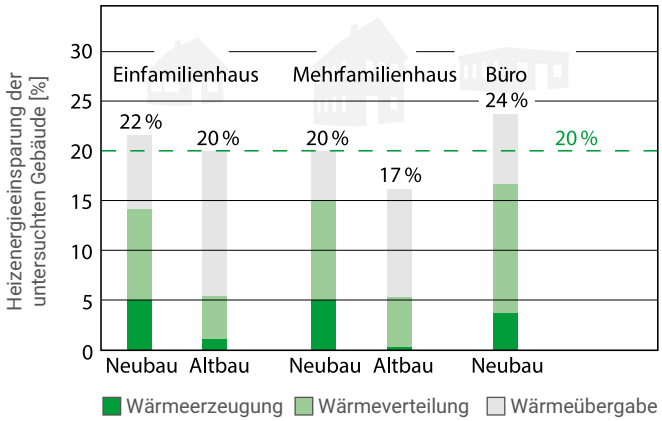
Energieeinsparung durch dezentrales Pumpensystem GENIAX:

20 % Heizenergie*

50 % Stromeinsparung*

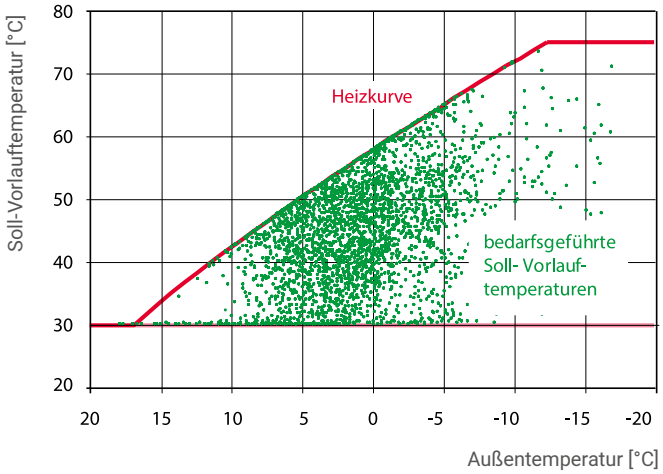
TÜV-Zertifikat einsehbar unter:
https://www.empur.com/zertifikate.html

Nachweis der Energieeinsparung durch das Fraunhofer-Institut für Bauphysik durch eine parallele Vergleichsmessung an zwei identischen Häusern.



Heizenergieeinsparung durch das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax Quelle: TU-Dresden

Hinweis:
Detailliertere Informationen zur Wirtschaftlichkeit und zur vorteilhaften Berücksichtigung in der EnEV finden sich im Kapitel „Software und nachhaltiges Bauen“ ab S. 90.



Vorlauftemperaturen können abgesenkt werden. Quelle: TU-Dresden

Die Vorlauftemperatur wird dem Bedarf genau angepasst. Deshalb kann die angeforderte Soll-Vorlauftemperatur deutlich unter der eingestellten Heizkurve liegen. Die sich einstellende Soll-Vorlauftemperatur stellt keine Kurve dar, sondern eine Vielzahl von einzelnen Punkten auf und unter der Heizkurve.

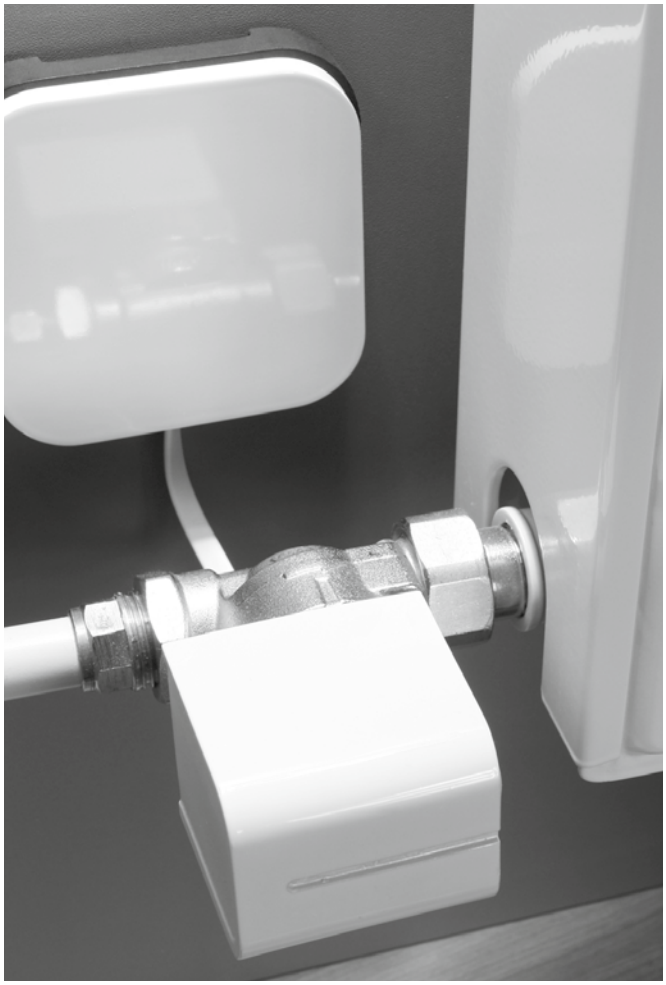
Die Punkte zeigen die Häufigkeit der Verteilung. Die Heizkurve stellt nur die maximale obere Begrenzung der Vorlauftemperatur dar.

Komponenten und Funktionen

Das dezentrale Pumpensystem EMPUR® Geniax umfasst drei Komponentengruppen:

- Die Systemgruppe Pumpe: Zu ihr gehören die dezentrale Pumpe, eine Pumpenelektronik und verschiedene Pumpenadapter.
- Die Systemgruppe Management: Zu ihr gehören der Geniax Server, das BACnet Modul, der BUS Koppler sowie das Netzteil.
- Die Systemgruppe Bedienung/Software: Zu ihr gehören Raum- und Zentralbediengeräte, Raumtemperatursensoren, eine Konfigurationssoftware und Softwarelösungen zur Bedienung und Diagnose sowie zur Fernwartung von Geniax Systemen.

Geniax Pumpe mit Pumpenadapter



Pumpeneinheit insgesamt, fertig installiert

Systemgruppe Pumpe

Die dezentrale Pumpe **EMPUR®** Geniax ist die ausführende Einheit im Geniax System. Ihre Aufgabe ist es, die Heizflächen mit den notwendigen Volumenströmen zu versorgen. Sie besteht aus drei Komponenten:

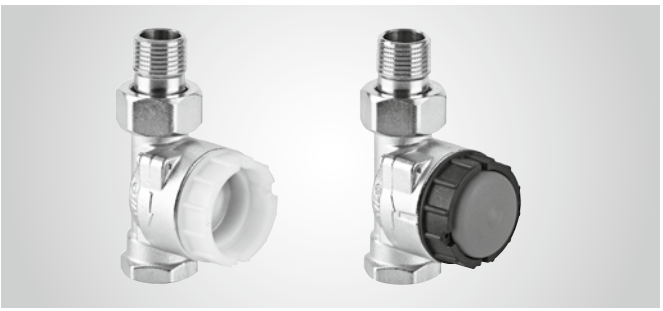
- dem Motor mit Laufrad und 1,5 m Anschlusskabel, nicht größer als ein Thermostatventil,
- dem Pumpenadapter zur Aufnahme des Pumpenmotors mittels Bajonettverschlusses und zum Anschluss an den Heizkörper, einschließlich Rückflussverhinderer und
- der Steuerelektronik, die in einer Auf- oder Unterputzdose in der Nähe des Pumpenmotors installiert wird.

Zur Montage an verschiedenen Heizflächen und Heizkörpern stehen auch unterschiedliche Adaptervarianten zur Verfügung.

- Zum einen gibt es Pumpenadapter für Heizkörper in verschiedenen Bauformen, die als Durchgangs-, Winkel- oder Eckadapter einseitig, wechselseitig oder auch als H-Block eingesetzt werden können.
- Weiterhin ist auch ein komfortabler Einsatz der Geniax Pumpen in Verteilerschränken möglich, um Fußbodenheizkreise oder auch Heizkörper anbinden zu können. Diese Variante bietet den Vorteil, dass Pumpenadapter, Pumpenmotor und auch die Pumpenelektronik zentral im Verteilerschrank montiert werden können.

Die Pumpenelektronik dient zur Drehzahlregelung und Überwachung des Motors. Die Drehzahlvorgabe für die Pumpe errechnet der Server anhand der Abweichung der am Raumbediengerät gemessenen Raumtemperatur vom dort eingestellten Raumtemperatur-Sollwert.

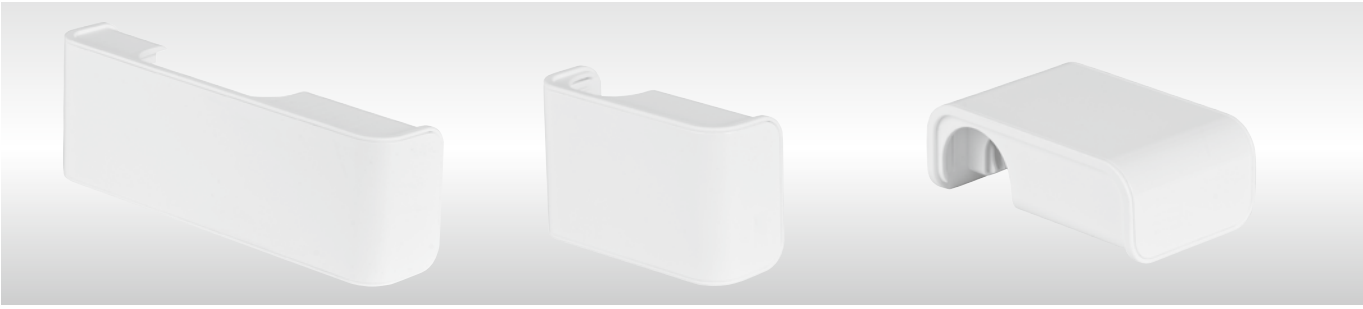
Pumpenadapter z.B. für Heizkörper und Rückflussverhinderer



Adapter-Set Durchgang

Set NRV

Design Abdeckung M für Pumpenadapter



Design Abdeckung L für H-Block

Design Abdeckung M für Pumpenadapter

Design Abdeckung S für Vorlaufadapter inkl. vormontierten Rückflussverhinderers

Design Abdeckung MC für alle Eck- und Winkel-Eck-Adapter mit EMPUR® Geniax Pumpe

Design Abdeckung SC für alle Eck- und Winkel-Eck-Vorlaufadapter mit Rückflussverhinderer

Pumpenelektronik und Elektronikabdeckung

Pumpenelektronik

Elektronikabdeckung

Hinweis:

Zur Montage an verschiedenen Heizflächen und Heizkörpern steht eine Vielzahl von Adapter-Sets zur Verfügung. Alle Sets sind in der Übersichtstabelle auf S. 26/27 zusammen mit Installationsbeispielen dargestellt.

Systemgruppe Management

Geniax Server 2.0

Der Geniax Server ist die zentrale Steuereinheit des Geniax Systems. Es können 128 Geniax Komponenten wie Bediengeräte Sensoren und Pumpen geregelt werden. Sind mehr als 128 Geniax Komponenten erforderlich, sind modulare Erweiterungen des Systems möglich. Im Server werden alle Informationen gesammelt. Er errechnet daraus die Steuersignale sowohl für die einzelnen Pumpen als auch für den Wärmeerzeuger und die Motorventile. Zu Diagnosezwecken werden sämtliche Daten gespeichert.

Zur Inbetriebnahme wird hier die Gesamtkonfiguration des Systems, die Projektierung, über eine SD-Karte eingegeben, die zuvor mit der Konfigurationssoftware erstellt wird. Im Betrieb können von hier aus Sonderfunktionen aktiviert werden, z.B. für Servicearbeiten.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Regelungsfunktionen

Regelung der Raumtemperatur

Schnelle und präzise Regelung der Temperatur in den einzelnen Räumen mit einer Regelgenauigkeit der Raumtemperatur von ± 0,5 K.

In der Parametrierung ist die unterschiedliche thermische Trägheit von Durchgangen und Flächenheizungssystemen berücksichtigt. Diese werden bei der Konfiguration in Abhängigkeit von der dort gewählten Heizflächenart zugeordnet.

Pro Raum können Zeitprofile pro Tag und über die Wochentage unterschiedlich zur Beheizung oder Kühlung des Raumes eingeben werden.

Heizen und Kühlen

Geniax kann über Durchgangen heizen. Ebenso ist das System aber auch in der Lage, über ein Flächenverteilsystem (Fußboden, Wand oder Decke) sowohl zu heizen wie auch zu kühlen. Die Raumtemperaturregelung erfolgt beim Kühlen genau wie beim Heizen über die Soll-Raumtemperatur. Im Server erfolgt die Umschaltung auf die Betriebsart Kühlen über einen externen Kühlkontakt am Server.

Vorlaufsynchronisation zur gemeinsamen Ansteuerung eines zentralen Wärmeerzeugers

Bei der Verwendung von mehreren Heizkreisen wird die optimale Vorlauftemperatur je Heizkreis gesammelt und daraus wird die höchste erforderliche Vorlauftemperatur ermittelt. Diese wird dem Wärmeerzeuger als geforderte Vorlauftemperatur weitergegeben.

Bedarfsgeführte Vorlauftemperaturregelung

Die Vorlauftemperatur wird dem Bedarf genau angepasst. Deshalb kann die angeforderte Soll-Vorlauftemperatur deutlich unter der eingestellten Heizkurve liegen. Die sich einstellende Soll-Vorlauftemperatur stellt keine Kurve dar, sondern eine Vielzahl von einzelnen Punkten auf und unter der Heizkurve. Die Heizkurve stellt nur die maximale obere Begrenzung der Vorlauftemperatur dar.

Umschaltung Heizen/Bereitschaft

Bei Überschreitung der Außentemperatur über eine eingestellte Schaltschwellentemperatur für einen fest hinterlegten Zeitraum verlässt das System den Heizmodus und wechselt in den Bereitschaftsmodus.

Handbetrieb Pumpen

Jede Pumpe kann einzeln vom Raumtemperaturregler abgekoppelt werden. Die Pumpenregelung erhält stattdessen die Vorgabe Handbetrieb. Dieses ist für Diagnosezwecke vorteilhaft.

Entlüftungsprogramm

Bei der Inbetriebnahme durchlaufen alle Pumpen gleichzeitig ein Entlüftungsprogramm, in dem sie einen bestimmten Drehzahlzyklus durchlaufen. Die Anzahl der Zyklenwiederholungen kann eingestellt werden.

Fenster-offen-Erkennung durch Auswertung von Fensterkontakten

Über die Pumpenelektronik können Fensterkontakte aufgelegt werden. Darüber erhält die Geniax Regelung die Information, dass Fenster während des Heizens oder Kühlens offen sind, und schaltet die Pumpe ab. Wird das Fenster geschlossen, werden die Pumpen wieder aktiviert.

Hinweis:

Bei Einsatz mehrerer Server bitte den aktuellen Entwicklungsstand erfragen. Hier stehen unterschiedliche technische Lösungen zur Auswahl.

Aufheizoptimierung

- Aufheizoptimierung nach mehrstündiger Heizunterbrechung
- Heiz-Ende-Optimierung

Das Aufheizen nach der Absenkphase (z.B. Nachtabsenkung) beginnt nicht erst mit dem Beginn der eingestellten Nutzungszeit (z.B. 6 Uhr morgens), sondern bereits früher, so dass zur Nutzungszeit die Soll-Raumtemperatur bereits erreicht ist. Statt einer pauschalen Vorverlegung des Aufheizbeginns um z.B. eine Stunde auf 5 Uhr morgens, wird durch dieses Verfahren die Zeit im Absenkbetrieb möglichst lange gehalten.

Es wird frühzeitig begonnen, die Raumtemperatur sukzessive über einen bestimmten Zeitraum vor Beginn der eingestellten Nutzungszeit langsam anzuheben. Bei der Heiz-Ende-Optimierung wird vor Ende der Nutzungszeit sensibel begonnen, die Beheizung zu reduzieren. Das geschieht über geringfügiges Absinken von 0,5 K unter den Sollwert des Raumes.

Beide Vorgänge kann der Regler in jedem Raum mit Berücksichtigung des individuellen thermischen Verhaltens eigenständig anlernen und speichern.

Schnellaufheizung

Wenn ein Raum nach dem Betreten schnell aufgeheizt werden soll, kann durch Raum-Temperatureinstellung am Bediengerät die Heizkurve übersteuert werden. Durch eine erhöhte Vorlauftemperatur wird der Raum schneller als gewöhnlich aufgeheizt.

Handtuchtrockner-Funktion

Der Handtuchtrockner im Bad kann separat von der Heizfläche angesteuert werden. Er ist von der Raumtemperaturregelung entkoppelt und wird zeitlich begrenzt mit der Vorlauftemperatur gemäß Heizkurve angefahren.

Ansteuerung des Wärmeerzeugers

Beim Wärmeerzeuger kann über eine Schnittstelle 0 – 10 V eine gewünschte Vorlauftemperatur angefordert werden. Sollte der Wärmeerzeuger diese Schnittstelle nicht haben, kann dieser über einen potenzialfreien Kontakt (230 V), ohne Anforderung einer bestimmten Vorlauftemperatur, ein- und ausgeschaltet werden.

Ansteuerung von bis zu zwei Heizkreisen

Über zwei weitere 0 – 10-V-Schnittstellen für 3-Wege-Mischer oder 2-Wege-Motorventile können insgesamt bis zu zwei Heizkreise individuell gesteuert werden, z.B. um Heizkreise mit Flächenheizung und Heizkreise mit Heizkörpern mit unterschiedlichen Temperaturniveaus zu versorgen.

Adaptiver hydraulischer Abgleich

Über die Erfassung von Systemtemperaturen stellt das Geniax System unabhängig von der Raumtemperatur-Regelung selbsttätig die Drehzahlen der Pumpen so ein, dass an den Heizflächen die erforderlichen Heizleistungen erreicht werden. Das System wird somit auf die Anforderungen angepasst (adaptiv) und hydraulisch abgeglichen. Die Funktion ist nach VOB Teil C anerkannt.

Hydraulischer Abgleich durch Projektierung

Alternativ zum adaptiven hydraulischen Abgleich ist auch ein hydraulischer Abgleich durch Projektierung möglich und je nach Anlage auch erforderlich. Dies erfolgt durch die Begrenzung der Soll-Drehzahl auf einen rechnerisch ermittelten Vorgabewert. Die Drehzahlen werden in der Projektierung aus Volumenstrom und Förderhöhe mit Hilfe einer hinterlegten Tabelle ermittelt und in der Anlagenkonfiguration eingestellt. Die Funktion ist nach VOB Teil C anerkannt.

Überwachungsoptionen

Pumpenkick

Um Pumpenblockaden bei langen Stillstandzeiten zu verhindern, wird jede Pumpe, die in den letzten 24 Stunden nicht gelaufen ist, für die Dauer eines Regelzyklus angesteuert.

Heizflächenfrostschutz

Bei Unterschreitung einer kritischen Medientemperatur (z.B. 3 °C) wird die betreffende Pumpe für einen parametrierbaren Zeitraum angesteuert.

Wärmeerzeugerfrostschutz

Bei Unterschreiten einer kritischen Außentemperatur (z.B. 3°C) wird die am Wärmeerzeuger angemeldete Soll-Vorlauftemperatur mindestens auf eine Wärmeerzeuger-Frostschutztemperatur (z.B. 30°C) gesetzt.

Heizkreisfrostschutz

Bei Unterschreitung einer kritischen Temperatur am Sekundärvorlauftemperatursensor (z.B. 3°C) werden alle Pumpen des betroffenen Heizkreises für einen parametrierbaren Zeitraum angesteuert.

Sicherheitstemperaturbegrenzung bei Fußbodenheizung

(ersetzt nicht das Sicherheitsthermostat laut Heizanlagenverordnung)

Bei unzulässig hoher mittlerer Temperatur im Estrich (z.B. 45°C bei Gussasphalt-Estrichen, 55°C bei Calciumsulfat- und Zementestrichen) über einen bestimmten Zeitraum wird die Pumpe zeitweilig abgeschaltet.

Testfunktionen

Diagnosefunktion

Es werden Diagnose- und Fehlertexte zur Verfügung gestellt.

Schornsteinfegerfunktion

Hier kann die Wärme über alle Heizkreise mit der maximal eingestellten Vorlauftemperatur abgeführt werden.

BUS Koppler

Der BUS Koppler dient zur Verzweigung des Geniax BUS-Systems. Er trennt die einzelnen Bereiche galvanisch und verstärkt das BUS-Signal.

Netzteil

Das Netzteil dient der Spannungsversorgung für das Geniax System. Über den **EMPUR**® Geniax BUS wird neben der Daten- und Signalübertragung auch die Stromversorgung der Pumpen und sonstigen Stelleinrichtungen gewährleistet. Je nach Anzahl der verwendeten Geräte und Busteilnehmer kann der erforderliche Leistungsbedarf variieren.

Es besteht die Möglichkeit, zwischen zwei unter schiedlich leistungsstarken Netzteilen auszuwählen:

1. Netzteil, klein (24 V DC; 2,5 A)
2. Netzteil, groß (24 V DC; 4,2 A)

Bei größerem Leistungsbedarf werden mehrere Netzteile in Kombination mit BUS Kopplern eingesetzt (später als Verstärker bezeichnet).

BACnet Modul

Das BACnet Modul ist die Schnittstelle zu Gebäudeautomationsnetzen bzw. Gebäudemanagementstationen nach dem BACnet-Standard (international genormter, firmenneutraler Standard für die Datenkommunikation in Systemen der Gebäudeautomation – ISO 16484-5). Es tauscht über Ethernet-Schnittstellen laufend Daten zwischen einem oder mehreren (max. 4) Geniax Servern und einer BACnet-Gebäudeautomation aus. Dies ermöglicht, das Geniax System mit vorhandenen BUS-Systemen (z.B. KNX) zu koppeln und bereits vorhandene Datentelegramme zu nutzen.
Für den Einsatz eines BACnet Moduls ist eine gesonderte Planung und Beauftragung einer anlagenspezifischen Schnittstellen- und Inbetriebnahmekonfiguration erforderlich.

KNX Modul

Das **EMPUR**® Geniax KNX Modul bildet das Bindeglied zwischen einem Geniax und einem KNX-System. Aufgabe des Moduls ist es, empfangene Telegramme aus beiden Richtungen in die jeweils andere Protokollstruktur zu übersetzen und zu senden. Der Einsatz eines Geniax KNX Moduls ermöglicht die Einbindung von KNX Temperatursensoren und Bediengeräten in ein Geniax System. Informationen über Ist- und Soll-Temperatur werden von den KNX Geräten an das Geniax System übergeben. Umgekehrt können Informationen aus dem Geniax System, wie z.B. die Außentemperatur, im KNX-System zur Anzeige gebracht werden.

Einstellungen seitens des Endnutzers sind am Geniax KNX Modul nicht vorgesehen. Die vorhandenen Anzeige- und Bedienelemente sind ausschließlich für den Inbetriebnahme-Prozess durch den Fachhandwerker vorgesehen.

Systemgruppe Bedienung/Software

Geniax Zentral- und -Raumbediengeräte

An den Geniax Zentral- und -Raumbediengeräten stellt der Nutzer mit einem übersichtlichen Menü die gewünschten Funktionen und Zeitprogramme ein und kann aktuelle Zustände ablesen. In den Bediengeräten befindet sich auch der Sensor zur Raumtemperaturmessung. Deshalb sollten diese nicht in Fenster- oder Heizkörpernähe installiert werden, um fremde Temperatureinflüsse durch Sonne, Leuchten, TV-Geräte etc. zu vermeiden. Empfohlen wird die Installation an Innenwänden, um zusätzlich auch eine gute Zugänglichkeit und Bedienung zu gewährleisten (z.B. im Bereich der Innentüren).

Um den Anforderungen verschiedener Gebäudetypen und Raum-Nutzungsgewohnheiten Rechnung zu tragen, kann zwischen unterschiedlichen Bediengeräten oder auch einem Temperatursensor gewählt werden.

Bei Einsatz von Raumtemperatursensoren ist keine Bedienung oder Funktionsabfrage in den Räumen möglich. Um Zeitprogramme einzustellen oder auch Temperaturvorgaben und Soll-Werte zu ändern, muss für diese Raumgruppe mindestens ein Zentralbediengerät eingesetzt werden. Ebenso ist es möglich, eine **EMPUR**® Geniax Bediensoftware bequem von einem PC aus zu nutzen, um Zeitprofile und Temperatur-Sollwerte einzustellen. In der Regel wird diese Anwendung sinnvoll in Schulen oder Betrieben zum Einsatz gebracht.

Eine Kopplung zu bereits vorhandenen Raumbediengeräten oder Raumtemperatursensoren, die auf einem Datenbus-System beruhen, können unter Umständen auch für das Geniax System genutzt werden. Hierzu sind Datenbus-Schnittstellen für die Kopplung verschiedener BUS-Systeme einzusetzen.

Für diesen Fall steht ein **EMPUR®** Geniax BACnet Modul zur Verfügung. [1)]

Hinweis:

[1)] Bei Einsatz einer Datenbus-Schnittstelle ist es notwendig, im Vorfeld die Machbarkeit mit Ihrem EMPUR® Ansprechpartner zu prüfen!

Schnittstelle zum Benutzer: die Bediengeräte (z.B. Central Control)

Bediensoftware Geniax SysManager

Der **EMPUR®** Geniax SysManager ist eine Bediensoftware für das **EMPUR®** Geniax System. Hiermit können in verschiedenen Rollen Benutzer, Fachhandwerker und auch der **EMPUR®** Service auf das Geniax System zugreifen. Der Zugriff kann dabei über das Internet oder vor Ort erfolgen.

Für den Benutzer stellt diese Software eine sehr komfortable Möglichkeit dar, seine Zeitschaltprogramme und gewünschte Raumtemperaturen für jeden Raum separat vom PC aus einzustellen und zu verwalten. Weiterhin bietet die Software für den Fachhandwerker und den **EMPUR®** Service auch die Möglichkeit, von Ferne eine Anlagenoptimierung vorzunehmen oder auch bei einer Störung schnell zu analysieren, was getan werden muss. In den meisten Fällen kann ein Fehler bereits durch einen Eingriff über das Internet beseitigt werden. Bei Hardwareproblemen weiß der Service sofort, welches Ersatzteil notwendig ist, kann dem Endkunden wesentlich schneller helfen und benötigt in der Regel nur eine Anfahrt.

Auch der effiziente und sparsame Betrieb des Geniax Systems kann mithilfe des SysManagers geprüft und analysiert werden. Dabei ist es möglich, Zeit- und Temperaturverläufe zu verfolgen und diese in Diagrammform darzustellen. Das gilt ebenso für eine exakte Heizlastverteilung an den jeweiligen Heizflächen.

Konfigurationssoftware SysConfigurator

Für eine einfache und komfortable Konfiguration eines Geniax Systems steht eine Konfigurationssoftware zur Verfügung.

Sobald der hydraulische und der elektrische Plan endgültig feststehen, werden alle anlagenspezifischen Daten und vorgesehenen Funktionen in eine Software eingegeben und mit deren Hilfe wird eine Konfigurationsdatei erstellt. Diese wird auf einer SD-Karte gespeichert. Die Übertragung der Daten erfolgt allein durch Einstecken der SD-Karte in den Server bei Inbetriebnahme. Zusätzlich übernimmt die SD-Karte die wichtige Funktion der Datensicherung, d.h., es erfolgt ein zyklisches Backup der Konfigurationsdatei.

Spätere Änderungen, z.B. durch Systemerweiterungen oder Geräte-Updates, können in den Server auf demselben Wege implementiert werden. Die Konfigurationssoftware erfordert beispielsweise folgende Eingaben:

- Bezeichnung der Räume
- H/Q-Werte der Heizflächen
- Anlagenhydraulik
- Heizkreisauslegung
- WE-Ansteuerung

In der Konfigurationssoftware SysConfigurator wird die Art des hydraulischen Abgleichs vorgenommen. Es besteht die Wahl zwischen „Automatischem hydraulischen Abgleich“, bei dem die Eingabe von Förderhöhe und Wärmestrom für jede Pumpe erforderlich ist, und „Adaptivem hydraulischen Abgleich“, bei dem keine hydraulischen Daten eingetragen werden müssen – das Geniax System ermittelt selbstständig die notwendige Drehzahl.

Einsatzmöglichkeiten

Das Geniax System ist in 2-Rohr-Systemen in Neu- und Bestandsbauten einsetzbar. Es eignet sich sowohl für Ein- und Mehrfamilienhäuser als auch für Zweckbauten wie Bürogebäude und Schulen. Die Wärmeübergabe kann ebenso mit Durchgangen wie auch mit Flächenheizungen erfolgen und auch hinsichtlich der Wärmeerzeuger bestehen keine Einschränkungen. Ob gas- oder ölbefeuerte Kessel oder Wandheizgeräte die Wärme bereitstellen sollen, ob Wärmepumpen, Pelletskessel oder Solaranlagen, das dezentrale Pumpensystem **EMPUR®** Geniax verteilt ihre Wärme mit höchster Effizienz.
Wo immer ein neues Heizsystem geplant oder ein bestehendes von Grund auf saniert werden soll, sollte der Einsatz des Geniax Systems erwogen werden.

Standardanwendungen

Das dezentrale Pumpensystem **EMPUR®** Geniax kann mit beliebigen typischen Heizsystemen verbunden werden.
Im Folgenden werden diese Standardanwendungen kurz skizziert und einzelne dabei zu berücksichtigende Aspekte angesprochen.
Detailliertere Angaben zu den einzelnen Planungsschritten und zu den verschiedenen möglichen Varianten finden Sie in den folgenden Kapiteln.

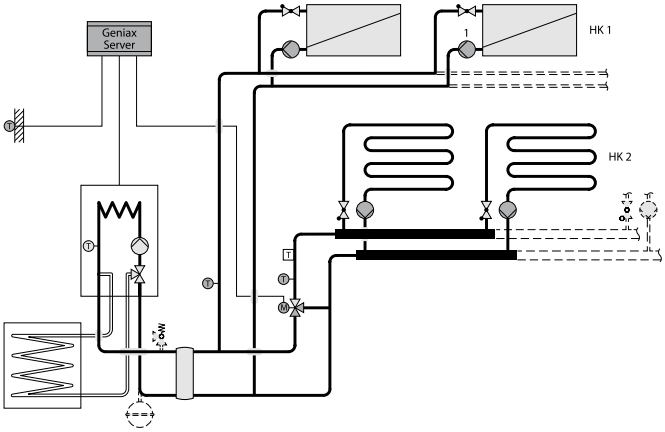
Einfamilienhäuser

In Einfamilienhäusern sind häufig sowohl Fußbodenheizungen als auch Durchgangen zur Wärmeübergabe vorgesehen. Kein Problem für das Geniax System!
Die Bediengeräte lassen den Benutzer in jedem Raum bei Bedarf die Komfortfunktionen aktivieren. Ebenso können hierbei Grundeinstellungen, wie Soll-Temperaturen, Datum und Uhrzeit, eingestellt werden.

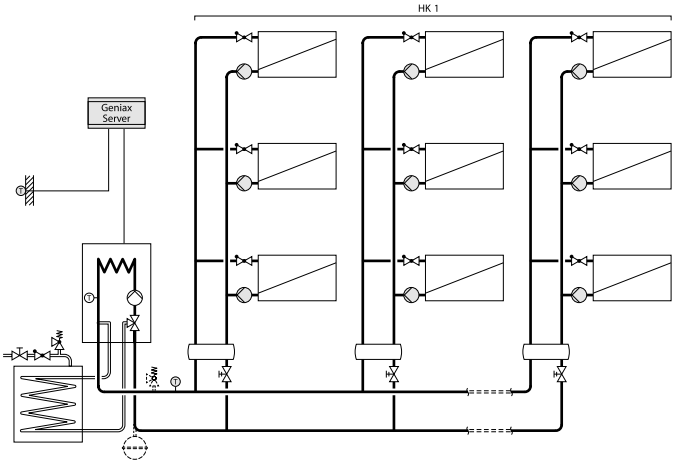
Mehrfamilienhäuser

Auch Vermieter achten zunehmend auf die Begrenzung der Betriebskosten, um die Vermietbarkeit ihrer Wohnungen zu erhalten und zu verbessern.
Im Mehrfamilienhaus wird es mit dem Geniax System möglich, dass jeder Mieter, völlig individuell in seiner Wohnung pro Raum separate Zeitprogramme und Temperaturvorgaben einstellen kann.

Hinweis:
Bei großen Objekten ist die maximale Buskabel-Leitungslänge der Segmente zu beachten (ca. 1.000 m pro Segment). Bei mehr als 128 Busteilnehmern muss ein weiterer Server verwendet werden.



Beispiel: zwei getrennt regelbare Heizkreise



Beispiel: Heizanlage mit mehreren Etagen oder Steigesträngen

Weiterhin wird es für den Mieter möglich sein, seine Wohnung für z.B. den exakten Zeitraum eines Urlaubes auf ein niedrigeres Temperaturniveau abzusenken.

Zweckbauten

Für Bürogebäude, Schulen oder Behörden ist die zentrale und bedienerfreundliche Vorgabe von Zeit- und Temperaturprofilen für eine energieeffiziente Temperaturregelung von großem Vorteil. Gegenwärtig wird häufig viel Heizenergie unnötig aufgewendet, da kaum raumangepasste Einstellungen vorgenommen werden können.
In größeren Räumen ist es möglich und sehr sinnvoll, mehrere Raumbediengeräte oder ein Bediengerät mit Raumtemperatursensoren zu kombinieren. Diese bilden einen optimierten Temperaturmittelwert zur Bestimmung eines exakten Wärmebedarfs des Raumes. Die Kopplung der Geräte untereinander erfolgt dann einfach über die Konfigurationssoftware.

Neubau

Optimal lässt sich das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax bei der Planung eines neuen Gebäudes integrieren. Die Effizienzanforderungen der Energieeinsparverordnung und kommender EU-Richtlinien werden durch eine bedarfsgerechte Leistungs- und Vorlauftemperaturregelung optimal erfüllt.

Sanierung

Wird das Heizsystem eines Gebäudes von Grund auf saniert, muss wie beim Neubau verfahren werden.
Grundsätzlich kann auch bei einer Sanierung eines Heizsystems das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax eingesetzt werden. Hinsichtlich der Heizmitteltemperatur bestehen keine Einschränkungen. Die Pumpen arbeiten in einem Temperaturbereich von +2°C bis +95°C.
Auf eine vollständige Rohrnetzberechnung kann verzichtet werden, wenn der adaptive hydraulische Abgleich im Sys-Configurator aktiviert wird. Dabei ist zusätzlich eine Prüfung des ungünstigsten Fließweges auf Einhalten der maximalen Förderhöhe der Geniax Pumpe erforderlich. Bei größeren Gebäuden kann dafür unter Umständen eine überschlägige Rohrnetzberechnung erforderlich sein. Der adaptive hydraulische Abgleich erübrigt dadurch eine detaillierte Bestandsaufnahme und Neuberechnung.

Heizkörper

Alle bekannten Heizkörperformen können mit den dezentralen Geniax Pumpen versorgt werden. Bei der Planung ist darauf zu achten, dass die Förderdaten der Geniax Pumpen nicht überschritten werden, um die ermittelten Leistungsdaten auch übertragen zu können. Zum Anschluss an unterschiedliche Gewinde stehen selbstdichtende Reduzier-Doppelnippel und Ausgleichsstücke zur Verfügung.

Flächenheizungen

Die Versorgung von Flächenheizungen ist nach der Eingabe ihrer spezifischen Kennwerte leicht zu realisieren.
Bei größeren Räumen kann unter Umständen die Förderhöhe der Pumpe nicht ausreichen. In solchen Fällen sollte die Heizfläche in mehrere Kreise aufgeteilt und von mehreren Pumpen versorgt werden.

Beliebige Wärmeerzeuger

Alle bekannten Wärmeerzeuger können in ein **EMPUR**® Geniax System eingebunden werden, unabhängig von der Brennstoffart oder Antriebsenergie. Grundsätzlich ist zu prüfen, ob der Einsatz des gewünschten Wärmeerzeugers mit einer hydraulischen Weiche laut Hersteller realisierbar ist (z.B. Gas-Kombigeräte).
Besitzt der Wärmeerzeuger eine 0 – 10-V-Schnittstelle zur Regulierung der Vorlauftemperatur, so liefert der Server das entsprechende Stellsignal. Er berechnet aus allen ihm kontinuierlich gelieferten Daten die niedrigste Vorlauftemperatur, die ausreicht, um alle angeschlossenen Räume mit der gewünschten Wärme zu versorgen.
Belädt der Wärmeerzeuger einen Pufferspeicher, so steuert der Server einen 3-Wege-Mischer zur Vorlauftemperaturregelung, um die Heizmitteltemperatur auf dem niedrigsten ausreichen- den Temperaturniveau zu halten. Somit werden Wärmeverluste auf das kleinstmögliche Maß begrenzt. Gleichzeitig werden alle Räume optimal erwärmt.

Erweiterungen

Häufig ist in einer Planungsphase nicht auszuschließen, dass zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich weitere Räume beheizt werden sollen. In diesem Fall ist die Dimensionierung der Rohrleitungen zu prüfen, an denen die zusätzlichen Heizflächen eingebunden werden sollen.
Gegebenenfalls sind nicht ausreichende Rohrleitungen zu ersetzen oder es ist ein anderer Punkt der Einbindung zu wählen. Solange die maximal mögliche Anzahl von Busteilnehmern nicht überschritten wird (siehe Einsatzgrenzen), können zu einem beliebigen Zeitpunkt weitere Bediengeräte, Raumtemperatursensoren und Pumpen an das System angeschlossen und vom Server verwaltet werden.
In diesem Fall ist es notwendig, die Konfigurationsdatei entsprechend zu ergänzen und über die SD-Karte oder die Bediensoftware auf den Server zu übertragen.

Einsatzgrenzen

Trotz der bis hier beschriebenen Vielseitigkeit gibt es aber auch Grenzen, die bei der Planung zu beachten sind.

- 1-Rohr-Systeme eignen sich aus hydraulischen Gründen nicht für den Einsatz des **EMPUR®** Geniax Systems.
- Das **EMPUR®** Geniax BUS-System, das sowohl zur Datenübermittlung als auch zur Spannungsversorgung der Busteilnehmer benutzt wird, kann bis zu 128 Teilnehmer miteinander verbinden. Werden mehr als 128 Teilnehmer benötigt, muss ein weiterer Server eingesetzt werden.
- Die Gesamtlänge des Buskabels darf pro Segment 1.000 m nicht überschreiten.
- Der Betrieb von Flächenheizsystemen mit dem Geniax System ist ebenso wie mit Durchgangen uneingeschränkt möglich. Auch hier sind bei der Berechnung und Planung die maximalen Förderdaten der Geniax Pumpen zu beachten.
- Die Qualität des Heizmediums muss die VDI 2035 erfüllen. Zur Vermeidung von Schäden durch Steinbildung sind die Härtebildner aus dem Füll- und Ergänzungswasser zu entfernen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit nimmt in der Regel mit sinkender elektrischer Leitfähigkeit ab. Aus diesem Grund sind die Richtwerte für den salzarmen Betrieb nach VDI 2035 Blatt 2 anzuwenden.
- Der Server benötigt für die 0 – 10-V-Schnittstellen eine SELV-Anbindung. Die Serverrelais für Wärmeerzeuger und Alarmausgang sind oberhalb von 6,3 A (bei alter Serverbaureihe vor 09/2013 oberhalb von 2 A) separat abzusichern.
- **EMPUR®** Geniax besitzt eine interne Überwachung der Übertemperatur, die bei Überschreitung zum Ausschalten der Pumpen führt. Sicherheitsvorrichtungen gemäß nationalen Vorschriften (wie z.B. die thermostatische Übertemperaturabsicherung für FBH) werden jedoch nicht durch das Geniax System abgedeckt und sind wie bei anderen Regelungssystemen bauseits vorzusehen.
- Die Taupunktüberwachung für die Kühlfunktion muss bauseits (beispielsweise durch den Kälteerzeuger) erfolgen. Die Anforderung Kühlfunktion wird dem Server als 230-V-Signal (z.B. von der Wärmepumpe) zur Verfügung gestellt. Die Taupunktüberwachung ist mit diesem Freigabekontakt in Reihe zu schalten.

Wie plane ich ein dezentrales Pumpensystem EMPUR® Geniax?

Beachtung des Zusammenspiels

Wird der Einsatz dezentraler Pumpen geplant, so muss stets das System als Ganzes betrachtet werden, denn am Ende der integralen Planung soll ein optimales Zusammenspiel aller Komponenten stehen. Die Übersicht Planungsschritte auf S. 21 verdeutlicht den nicht linearen Charakter des Planungsprozesses.

Gebäude und Präferenzen des Bauherrn

Ausgangspunkt ist natürlich das Gebäude mit seinem spezifischen Wärmebedarf. Die Wünsche des Bauherrn nach bestimmten Wärmeübergabesystemen, wie Fußboden- und/oder Durchgangheizungen, bilden zusammen mit den physikalischen Gegebenheiten den Startpunkt der Planung.

Wärmeerzeuger

Die Wahl des Wärmeerzeugers bestimmt für das Geniax System weitere Eigenschaften. Je nachdem, ob der Wärmeerzeuger über eine integrierte Pumpe verfügt und/oder eine Mindestumlaufwassermenge benötigt, kann eine hydraulische Entkopplung von Primär- und Heizkreisen erforderlich sein. Um die Möglichkeit der Vorlauftemperaturoptimierung nutzen zu können, eignen sich am besten Wärmeerzeuger mit einer 0 – 10-V-Schnittstelle zu ihrer Regelung.

Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung muss die festgelegten Vorgaben erfüllen. Gleichzeitig sollte sie optimal die Möglichkeiten des Einsatzes dezentraler Pumpen nutzen. Dabei sind die Förderhöhen der Pumpen zu beachten. Hierbei muss gegebenenfalls zwischen mehreren möglichen hydraulischen Varianten gewählt werden.

Unterschiedliche Möglichkeiten zur optimalen Verteilung werden im Kapitel Anlagenschaltbilder dargestellt. Hinweise zur Dimensionierung der jeweils benötigten Aggregate finden sich im Kapitel Wärmeverteilung und Anbindung der Heizkreise.

Sollen in einem Raum zwei unterschiedliche Heizsysteme zum Einsatz kommen (z.B. im Bad mit Fußbodenheizung und Handtuchtrockner mit getrennten Systemtemperaturen), ist das problemlos möglich! Hierfür können alle Raumbediengeräte eingesetzt werden.

Geniax BUS

Steht die hydraulische Planung fest, beginnt die Planung des **EMPUR**® Geniax BUS. Hierzu sind maßstabsgetreue Gebäudepläne zwingende Voraussetzung. Die genauen Leitungslängen sind erforderlich für die Ermittlung einer ausreichenden Stromversorgung (siehe Abschnitt Kabeldurchmesser und Leitungslängen auf Seite 84).

Der Installationsort der Raumbediengeräte wird durch die Raumaufteilung bestimmt und erfolgt in der Regel an den Innenwänden. In größeren Räumen können mehrere Bediengeräte oder Temperatursensoren eingesetzt werden. Dies ist bei der Kabelführung mit zu beachten. Aus der hydraulischen Planung stehen die Montageorte der Pumpen und deren Elektroniken fest (Abstand zwischen Pumpe und Elektronik max. 1,5 m).

In der Umgebung des Wärmeerzeugers ist als Nächstes der Installationsort des Schaltschranks für Server und Netzteil zu bestimmen.

Vom Server aus werden die Linien des Geniax BUS nach den im Kapitel Elektrotechnik näher beschriebenen Vorgaben geplant. Bei Verzweigungen sind BUS Koppler mit Netzteil vorzusehen. Das Gleiche gilt für größere Leitungslängen, bei denen eine ausreichende Stromversorgung mit nur einem zentralen Netzteil nicht gewährleistet werden kann.

Zum Abschluss der Elektroplanung wird ein Topologieplan mit allen Busteilnehmern und Leitungswegen erstellt. Der Topologieplan beschreibt die Anordnung von Busteilnehmern sowie die Kabelführung in Gebäuden unter Beachtung der spezifischen Eigenschaften der Busteilnehmer.

Für die zügige Planung der Topologie kann die **EMPUR**® Planungs-Software CableCalculator verwendet werden.

Konfiguration

Stehen alle Komponenten einschließlich der Räume sowie das Regelungskonzept fest, werden die wesentlichen Details in die Konfiguration übernommen. Die mit der Konfigurationssoftware erstellte Konfigurationsdatei wird auf eine SD-Karte gespeichert und diese wird zur Inbetriebnahme in den Server gesteckt. Dabei wird automatisch die Konfiguration in den Server geladen. Diese Datei bildet die Grundlage für alle Zuordnungen der Komponenten und deren Regelfunktionen.

Unterschiede zu konventionellem Vorgehen

Die Planung eines Heizungssystems mit dezentralen Pumpen nach dem **EMPUR**® Geniax Prinzip unterscheidet sich vom konventionellen Vorgehen bis zur Heizflächenberechnung nicht.

Sobald die Druckverluste der einzelnen Heizkörperstränge bekannt sind, muss geprüft werden, ob die Förderhöhe der dezentralen Heizungspumpen in jedem Fall ausreicht. Ist dies nicht der Fall, so kann durch Vergrößerung von Leitungsquerschnitten, Aufteilung von Heizkreisen oder durch Einplanen eines Zubringerkreises eine Lösung gefunden werden.

Wird der Einsatz einer Wärmepumpe mit Flächenkühlfunktion geplant, so müssen die Fördermengen der Kühllastberechnung als Grundlage für die Auslegung der Geniax Pumpen herangezogen werden. Gegebenenfalls sind die Rohrlängen und Nennweiten der Flächenkühlung an die Förderdaten der Geniax Pumpen anzupassen.

Wichtig bei der Planung von Heizungsanlagen mit Heizkörpern ist, dass die dezentralen Heizungspumpen im Rücklauf installiert werden sollten. Zusätzlich müssen Rückflussverhinderer im Vorlauf eines jeden Heizkörpers vorgesehen werden (bei Geniax H-Blöcken bereits integriert!).

Für den Einsatz der Geniax Pumpen in Verbindung mit Heizkreisverteilern (z.B. Fußbodenheizung) erfolgt ebenfalls die Montage der Geniax Pumpen im Rücklauf und die des Rückflussverhinderers im Vorlauf.

Eine Überprüfung der Ventilautorität der Ventile am Heizkörper entfällt, da diese im Geniax System nicht eingesetzt werden. Die Überprüfung von Mischer- bzw. Primärmassenregelventilen dagegen ist erforderlich.

Übersicht Planungsschritte

Wärmeübergabe

- Heizlastberechnung
- Festlegung der Wärmeübergabesysteme
- Festlegung der Systemtemperatur
- Heizflächenberechnung
- Festlegung Heizkörper und/oder Fußbodenheizkreise (= Anzahl Geniax Pumpen)
- Rohrnetzberechnung

Wärmeerzeugung

- Vorlauftemperatur regelbar über 0 – 10-V-Schnittstelle?
- Mindestumlaufwasser-menge notwendig?
- Integrierte Pumpe?
- Pufferspeicher?

Wärmeverteilung

Primär- und Verteilkreise hydraulisch entkoppeln?

Zubringerpumpe erforderlich/sinnvoll?

Festlegung der Vorlaufregelung der Heizkreise

Festlegung Anlagenschaltbild

Überprüfung, ob Förderhöhe der Pumpen in jedem Fall genügt

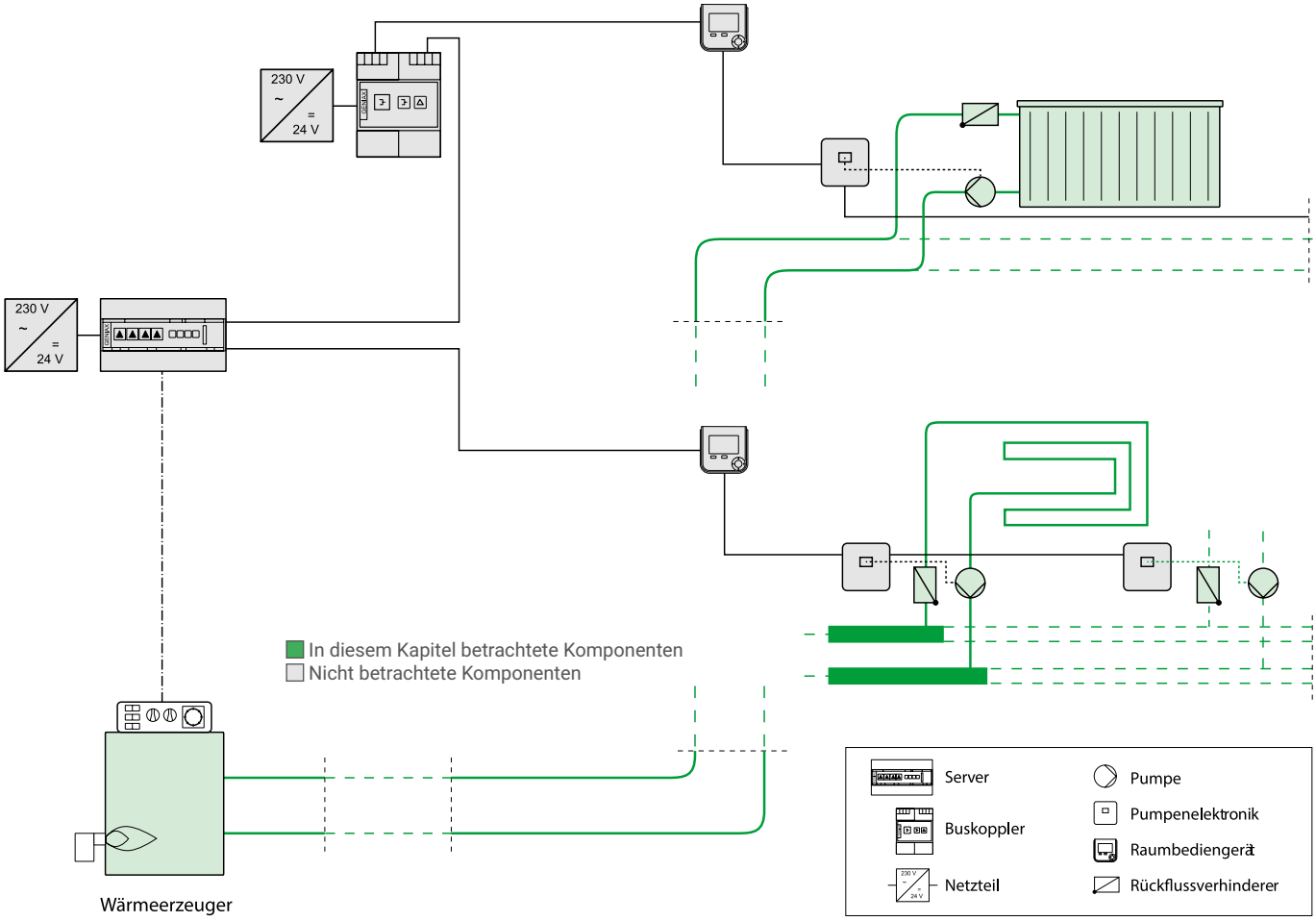
Planung Heizungstechnik

Planung Elektrotechnik

- Planung der **EMPUR**® Geniax BUS-Linien einschließlich erforderlicher Verzweigungen
- Bestimmung der Leitungslängen und Überprüfen der Machbarkeit
- Projektierung

Geniax Planungshandbuch

Heizungstechnik



In diesem Kapitel werden die Hydraulik und die heizungstechnische Planung des EMPUR® Geniax Systems behandelt. Darunter fallen sowohl die Anbindung des Wärmeerzeugers als auch die Wärmeverteilung und Wärmeübergabe durch dezentrale Pumpen.

Übersicht

Unter Heizungstechnik wird an dieser Stelle vor allem die Hydraulik des Systems verstanden. Diese unterscheidet sich beim dezentralen Pumpensystem **EMPUR®** Geniax in wenigen Punkten von herkömmlichen Heizungssystemen.

Angefangen bei der Anbindung des Wärmeerzeugers an das Rohrnetz über die Verteilung bis zur Art der Wärmeübergabe sind Besonderheiten des dezentralen Pumpensystems **EMPUR®** Geniax zu berücksichtigen und entsprechend zu planen.

Das Ergebnis der Planung ist im Wesentlichen ein Rohrnetzplan mit dazugehörigen Volumenströmen, die auf die Förderhöhen der dezentralen Pumpe **EMPUR®** Geniax abgestimmt sind.

Die elektrischen Komponenten des dezentralen Pumpensystems **EMPUR®** Geniax spielen bei dieser Betrachtung keine Rolle. Die Elektrotechnik wird auf der Basis der zu versorgenden Geniax Komponenten geplant. Details dazu werden im Kapitel Elektrotechnik erläutert.

Komponenten

Eine allgemeine Beschreibung sämtlicher **EMPUR®** Geniax Komponenten befindet sich im Kapitel Grundlagen dieses Handbuches.

Bauart

Nassläufer-Umwälzpumpe in Hocheffizienztechnik mit automatischer Leistungsanpassung, bestehend aus EC-Motor mit Gehäuse, Anschlusskabel sowie hydraulischer Einheit zur Verbindung mit entsprechenden Pumpenadaptern.

Eigenschaften

- einsetzbar bei einem Nenndruck bis max. 10 bar
- zulässiger Temperaturbereich: +2°C bis +95°C
- Mindestzulaufhöhe am Saugstutzen bei:
  50°C: 0,5 m
  95°C: 3,0 m
- stufenlose Leistungsanpassung über Drehzahlregelung durch Geniax Server und Pumpenelektronik

Hinweis:

Zur Vermeidung von Kavitation bei hohen Wasser-Fördertemperaturen ist die Mindestzulaufhöhe am Saugstutzen zu beachten und der Anlagenfülldruck ist entsprechend einzustellen.

- Bajonettverschluss (selbstdichtend) für Montage am Pumpenadapter (für die Pumpeninstallation ist kein Entleeren der Anlage nötig)
- Anschluss an Pumpenelektronik über ein vorkonfektioniertes 1,5 m langes Kabel mit Steckeranschluss

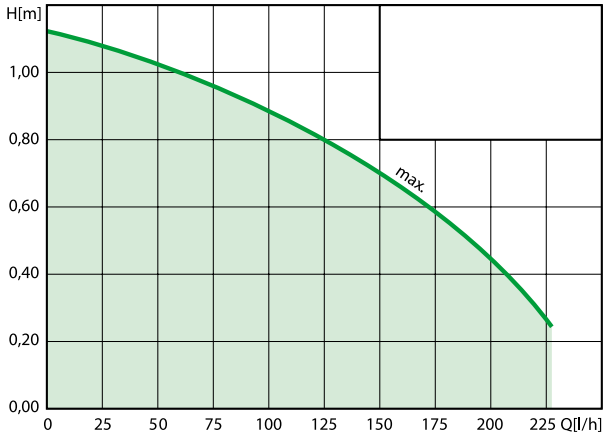
Pumpenleistung

- Nennförderhöhe: 1 m
- Nennförderstrom: 100 l/h
- übertragbare Leistung (bezogen auf Nennförderstrom):
  bei ΔT = 15 K 1,74 kW
  bei ΔT = 10 K 1,16 kW
  bei ΔT = 5 K 0,58 kW
- Nenndrehzahl: ca. 2.300 bis 5.000 rpm
- Leistungsaufnahme: max. 4 W

Hinweis:

Die dezentrale Pumpe EMPUR® Geniax benötigt als betriebsfähige Funktionseinheit „dezentrale Pumpe" drei separat zu bestellende Komponenten:

- **den Pumpenmotor mit Laufrad und Motorkabel 1,5 m**
- **die Pumpenelektronik**
- **einen Pumpenadapter zur Aufnahme der Pumpe sowie einen Adapter mit Rückflussverhinderer, je nach Bedarf in verschiedenen Ausführungen (siehe Pumpenadapter und Anschlüsse auf den folgenden Seiten)**



Restförderhöhe inkl. installierten Rückflussverhinderers,
in Verbindung mit dezentraler Geniax Pumpe

Pumpenadapter und Anschlüsse

Für den problemlosen Einsatz der dezentralen Pumpe **EMPUR®** Geniax bei unterschiedlichen baulichen Gegebenheiten kann zwischen unterschiedlichen Pumpenadaptern gewählt werden:

- Geniax Adapter-Set Durchgang für den Anschluss von Kompaktheizkörpern
- Geniax Adapter-Set für Verteiler für den Einsatz mit Heizkreisverteilern zum Anschluss von Fußbodenheizkreisen oder Heizkörpern
- Geniax Adapter H-Durchgang für den Anschluss von Ventilheizkörpern in Durchgangsform
- Geniax Adapter H-Winkel für den Anschluss von Ventilheizkörpern in Eckform (linke und rechte Ausführung)
- Adapter-Set Eck für den Anschluss von Heizkörpern in Ausführung Eck (linke und rechte Ausführung sowie Kombinationen links/rechts)
- Adapter-Set Winkel-Eck für den Anschluss von Heizkörpern in Ausführung Winkel-Eck (linke und rechte Ausführung sowie Kombinationen links/rechts)

Bypass

Im Auslieferungszustand sind farbige Bypässe im Pumpenadapter montiert. Über den Bypass kann der Durchfluss zum angeschlossenen Heizkörper bzw. Heizkreis abgesperrt oder freigegeben werden. Im Auslieferungszustand ist die Stellung des Bypasses so, dass der Heizwasserweg zur Wärmeübertragungsfläche geöffnet ist. Durch Drehen des Bypasses um 90° wird der Heizwasserweg geschlossen.
Bei Demontage der Pumpe wird der Heizwasserweg zwangsweise geschlossen. Ein Öffnen des Heizwasserweges ist dann durch Einsetzen und Drehen des Bypasses problemlos möglich (z.B. Spülen des Heizkörpers).

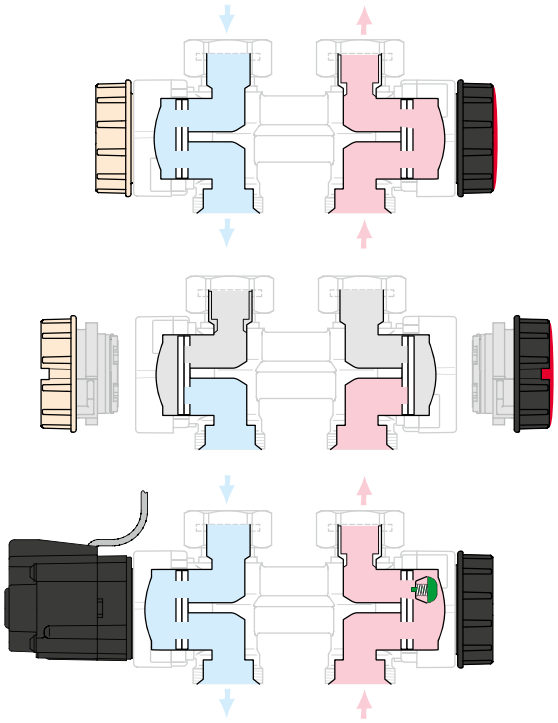
Hinweis:
Um Fehlströmungen durch den Einfluss der Pumpen untereinander zu verhindern, ist immer ein Rückflussverhinderer zu installieren.

Zum Schutz der Pumpenadapter während der Rohinstallationsphase verbleiben die Bypässe im Adapter und werden erst bei der Fertiginstallation durch die dezentrale Pumpe **EMPUR®** Geniax bzw. den Bypass mit Rückflussverhinderer, NRV, ersetzt. Soll das Geniax System in eine Bestandsanlage eingebaut werden, wird dringend empfohlen, die Heizungsanlage zu spülen, bevor die Geniax Komponenten installiert werden.
Anschlussfertige Pumpenadapter in Ausführung Durchgang zur Aufnahme der dezentralen Heizungspumpe Geniax, mit Bypass zur Heizkörper- bzw. Heizkreisabsperrung. Geeignet für den Anschluss an herkömmliche Kompaktheizkörper bzw. Radiatoren (Set Durchgang) oder Heizkreisverteiler (Set für Verteiler).

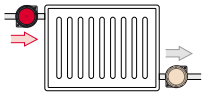
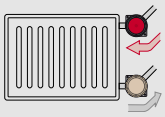
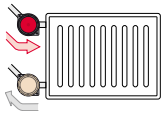
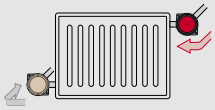
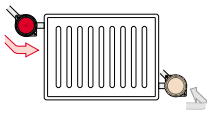
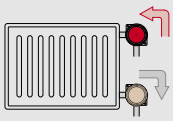
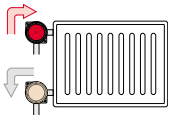
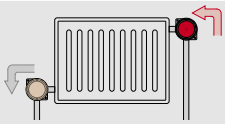
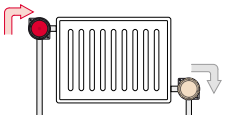
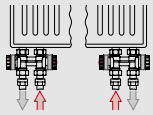
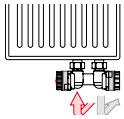
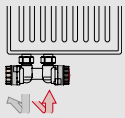
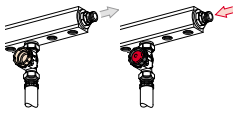
Bypass mit integriertem Rückflussverhinderer

Die Rückflussverhinderer werden nach Fertiginstallation vor Inbetriebnahme in die Pumpenadapter eingesetzt.

Der NRV in schwarz ersetzt dabei den roten Bypass.
Die Pumpe ersetzt den beigefarbigen Bypass.



VL und RL offen und geschlossen (Grafik Mitte)

Geniax Adapter-Sets – Übersicht		
Typ	**Beschreibung**	**Installationsbeispiele**
Adapter-Set Durchgang	Montage der Adapter rechts am Heizkörper, links am Heizkörper oder wechselseitig	
Adapter-Set Eck rechts	Montage rechts am Heizkörper, links am Heizkörper oder wechselseitig	
Adapter-Set Eck links	Montage des Vor- und Rücklaufadapters rechts am Heizkörper	
Adapter-Set Eck rechts/links	Montage des Vorlaufadapters rechts am Heizkörper, Montage des Rücklaufadapters links am Heizkörper	
Adapter-Set Eck links/rechts	Montage des Vorlaufadapters links am Heizkörper, Montage des Rücklaufadapters rechts am Heizkörper	
Adapter-Set Winkel-Eck rechts	Montage des Vorlauf- und Rücklaufadapters rechts am Heizkörper	
Adapter-Set Winkel-Eck links	Montage des Vorlauf- und Rücklaufadapters links am Heizkörper	
Adapter-Set Winkel-Eck rechts/links	Montage des Vorlaufadapters rechts am Heizkörper, Montage des Rücklaufadapters links am Heizkörper	
Adapter-Set Winkel-Eck links/rechts	Montage des Vorlaufadapters links am Heizkörper, Montage des Rücklaufadapters rechts am Heizkörper	
Adapter-Set H-Durchgang	Montage der Pumpe wahlweise rechts oder links am Adapter Wichtig: Der Abstand vom Pumpenadapter zur Wand muss für die Montage mindestens 175 mm betragen.	
Adapter-Set H-Winkel rechts	Montage der Pumpe rechts am Adapter	
Adapter-Set H-Winkel links	Montage der Pumpe links am Adapter	
Adapter-Set für Verteiler	Montage des Vorlaufadapters am Vorlaufverteiler Montage des Rücklaufadapters am Rücklaufsammler	

Komponenten		
Adapter-Set	Pumpe	Bypass Geniax Set NRV

+

ersetzt

+

ersetzt

Generell gilt:

Im Auslieferungszustand befinden sich in den Adapter-Sets farblich verschiedene Bypässe. Diese werden bei der Endmontage gegen Pumpe (Rücklauf) bzw. Set NRV (Vorlauf) getauscht.

Hydraulisches Zubehör

Für die einfache Montage der Pumpenadapter an verschiedene Heizkörper sind separat zu bestellende Zubehöre verfügbar:

- Ausgleichsstücke (2 Stück) mit EUROkonus für Anschluss des Pumpenadapters an Heizkörpervor- und -rücklauf
- Reduzier-Doppelnippel (2 Stück) R½ × R¾ für Anschluss des Pumpenadapters an Heizkörpervor- und -rücklauf

Optionale Komponenten bauseits

Die Regelung des dezentralen Pumpensystems **EMPUR**® Geniax erfolgt zentral durch den Geniax Server. Dieser ist in der Lage, 2 Heizkreise getrennt voneinander mit unterschiedlichen Vorlauftemperaturen zu steuern. Zur Steuerung von Mischern und Ventilen sind bauseits Antriebe mit 0 – 10-V-Steuereingang einzusetzen.

3-Wege-Mischer

Werden in Heizungsanlagen 2 Heizkreise mit unterschiedlichen Vorlauftemperaturen benötigt (z.B. ein Durchgangenheizkreis und eine Flächenheizung), setzt man je Heizkreis oder zumindest im Heizkreis mit niedrigerer Vorlauftemperatur einen 3-Wege-Mischer. Damit wird die Vorlauftemperatur im FBH getrennt vom Durchgangenheizkreis auf das erforderliche Temperaturniveau geregelt.

Diese Ansteuerung der Mischer erfolgt über den Geniax Server.

Folgende Eigenschaften muss ein 3-Wege-Mischermotor aufweisen, um vom Geniax Server angesteuert werden zu können:

- Steuereingang Spannung: 0 – 10 V
- Kennlinie: linear

Primärmassenregelventil (Drosselventil)

Motorische Regelventile können zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt werden:

- Zur Regelung der Massenströme im Primärkreis in Kombination mit einer hydraulischen Weiche und einem Wärmeerzeuger ohne extern sicherzustellende Mindestumlaufmenge. Dadurch kann z.B. eine hohe Rücklauftemperaturanhebung im Primärkreis verhindert werden, um bei Brennwertgeräten eine Optimierung der Brennwertnutzung zu realisieren.
- Zur Reduzierung der Vorlauftemperatur im Sekundärkreis (Verbraucherkreis) in Verbindung mit einer hydraulischen Weiche. Dabei übernimmt das Regelventil im Primärkreis die Funktion eines Mischers.

Folgende Eigenschaften muss der Antrieb des Regelventils aufweisen, um vom Geniax Server angesteuert werden zu können:

- Steuereingang Spannung: 0 – 10 V DC
- Kennlinie: linear

Es werden Mischermotoren und Ventilantriebe mit 24 V DC (vorzugsweise) oder 24 V AC (nur mit separatem Netzteil) eingesetzt.

Bei anderen Betriebsspannungen (z.B. 230 V~) kann die Versorgung nicht über den Geniax Server erfolgen, sondern es ist ein direkter Netzanschluss erforderlich.

Planung

Ziel der heizungstechnischen Planung

Das Ergebnis der Planung muss eine funktionierende Hydraulik und eine abgestimmte Regelung der einzelnen Komponenten ergeben. Welche einzelnen Planungsschritte zu diesem Ergebnis führen, lesen Sie in den folgenden Abschnitten. Grundlagen und Vorgehensweisen unterscheiden sich dabei nicht von der herkömmlichen heizungstechnischen Planung.

Bei Einsatz des Geniax Systems ist kein hydraulischer Abgleich der Anlage am System erforderlich. Lediglich bei Einsatz hydraulischer Weichen o.Ä. muss die Zubringerseite in bekannter Form abgeglichen werden.

Unterschiede zu Heizsystemen ohne dezentrale Pumpen

- Hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis bzw. Beachtung der Mindestumlaufwassermenge im Wärmeerzeuger oder Wärmeerzeuger mit integrierter Pumpe
- Sicherstellung der Mindestumlaufwassermenge des Wärmeerzeugers über die hydraulische Weiche
- externe Ansteuerung des Wärmeerzeugers durch den Geniax Server
- Beachtung der Förderhöhen der dezentralen Pumpe **EMPUR**® Geniax bei der Planung der Gebäudeverteilung
- Berücksichtigung der Elektrik und des Geniax BUS

Planungsschritte

Die Planung des dezentralen Pumpensystems **EMPUR**® Geniax teilt sich in die beiden Bereiche

- Heizungstechnik und
- Elektrotechnik

in der genannten Reihenfolge auf.

Neben dem Ziel einer funktionierenden Hydraulik besteht die Aufgabe der heizungstechnischen Planung darin, durch Vorgabe von Anzahl und Position der dezentralen Pumpen und Raumbediengeräte im Gebäudeplan die Basis für die Planung der Elektrotechnik und des Geniax BUS zu erstellen.

Die Bereitstellung wesentlicher Planungsergebnisse und Randbedingungen für die Konfiguration des Geniax Servers (siehe Kapitel Grundlagen, Abschnitt Konfiguration, S. 20) ist eine weitere Aufgabe der Heizungs- und der Elektrotechnikplanung.

Vorgehen bei der heizungstechnischen Planung

Wie in der Übersicht der Planungsschritte dargestellt, gliedert sich die Planung der Heizungstechnik in die Planung von

- Wärmeübergabe
- Wärmeerzeugung und
- Wärmeverteilung.

Wärmeübergabe und Wärmeerzeugung können weitestgehend unabhängig voneinander geplant werden. Erst die Wärmeverteilung als Schnittstelle zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeübergabe hat die Aufgabe, die Randbedingungen beider Teilsysteme zu einem funktionierenden Gesamtsystem bzw. einem passenden Anlagenschaltbild zusammenzufügen.

Auf diesem Weg gelangt man zur Beantwortung der folgenden Fragen:

- Wieviele dezentrale Pumpen **EMPUR**® Geniax werden benötigt?
- Wie sieht das Rohrnetz aus?
- Wie erfolgt die Gebäudeverteilung?
- Welcher Wärmeerzeuger soll eingesetzt werden?
- Welches Anlagenschaltbild wird verwendet?
- Wie werden die einzelnen Komponenten dimensioniert?

Erst im Anschluss an die Planung der Heizungstechnik folgt die Planung der Elektrotechnik und des Geniax BUS-Systems. Diese basiert auf den Planungsergebnissen der Heizungstechnik, insbesondere auf der Position der dezentralen Pumpen **EMPUR**® Geniax im Gebäudeplan.

Ausgangsbasis

Berechnung der Heizlast

Zu Beginn der Auslegung einer Heizungsanlage steht die Berechnung der Norm-Heizlast nach DIN EN 12831. Als Ergebnis erhalten Sie für jeden Raum die Heizlast. Auch bei Bestandsgebäuden sollte bei fehlender Datenbasis oder bei Änderungen der Norm-Heizlast, z.B. durch eine Gebäudesanierung, die Berechnung der Norm-Heizlast durchgeführt werden. Sie ist die Grundlage für die Auslegung der Betriebspunkte der dezentralen Geniax Pumpen in den jeweiligen Räumen.

Festlegung des Wärmeübergabesystems

Die Wahl der Systemtemperaturen hängt von der Art des Wärmeübergabesystems ab. Es besteht ein deutlicher Unterschied, ob Heizkörper oder Flächenheizungen für die Wärmeübergabe eingesetzt werden.

Heizkörper

Bei der Wahl und Auslegung von Heizkörpern spielen sowohl geometrische Eigenschaften, wie Höhe, Breite und Tiefe, als auch die Art des Heizkörpers eine Rolle. Die Auslegung erfolgt anhand der Herstellerunterlagen. Übliche Auslegungstemperaturen für Raumheizkörper sind 55/45° C bis etwa 70/55° C.

Flächenheizungen

Die Systemtemperatur und die Spreizung von Flächenheizungen sind niedriger als jene von Raumheizkörpern. Aufgrund des höheren Druckbedarfs sind Flächenheizungen mit Berechnungsprogrammen unter Berücksichtigung von Verlegeabstand, Rohrnennweite und Systemtemperaturen detailliert auszulegen oder mit **EMPUR®** Auslegungsdiagrammen zu prüfen. Eine Planung mit den von Flächenheizungsherstellern angebotenen grafischen Verfahren ist u.U. ausreichend. Eine detaillierte Berechnung wird empfohlen. Bei üblichem Neubau-Standard sind Fußbodenflächen zwischen 15 m² und 20 m² mit einem Kreis realisierbar. Bei größeren Räumen muss eine Aufteilung in mehrere Kreise erfolgen.

Heizmittelstrom

Durch die Festlegung der Systemtemperatur und der Spreizung ergibt sich unmittelbar der Heizmittelstrom für jeden Raum zu

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{C \times \Delta\vartheta}$$

und der Volumenstrom zu

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho}$$

Formelzeichen	Beschreibung
C	Spezifische Wärmekapazität von Wasser (c = 1,16 Wh / (kg x K))
$\Delta\vartheta$	Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf in K
$\dot{m}$	Massenstrom in kg/h
$\dot{Q}$	Wärmestrom bzw. Heizlast in W
ρ	Dichte des Wassers (ρ = 1.000 kg/m³)
$\dot{V}$	Volumenstrom in m³/h

Beispielrechnung Heizwasserbedarf eines Raumes, System 70/55:

Gegeben: $\dot{Q}$ = 2.000 W
$\Delta\vartheta$ = 15 K

Berechnung:

$$\dot{m} = \frac{2.000\ \text{W}}{1{,}16\ \text{Wh/(kg K)} \times 15} = 115\ \text{kg/h}$$

$\dot{V}$ = 0,11 m²/h

Wärmeerzeugung

Das dezentrale Pumpensystem **EMPUR®** Geniax ist für den Einsatz nahezu aller Wärmeerzeuger entwickelt worden. Dies betrifft sowohl die regelungstechnische Einbindung als auch die hydraulische Anbindung.

Regelungstechnisch werden Wärmeerzeuger dabei unterschieden in Wärmeerzeuger,

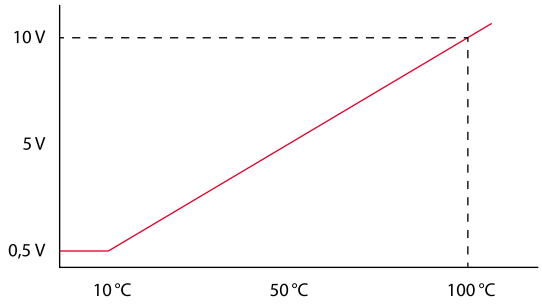
- die durch den Geniax Server über eine 0 – 10-V-Schnittstelle vorlauftemperaturgeregelt angesteuert und auch ein- und ausgeschaltet werden
- die durch den Geniax Server ein- oder ausgeschaltet werden (Ein/Aus)
- die nicht durch den Geniax Server angesteuert werden (autark)

Bei der hydraulischen Einbindung unterscheiden sich die Wärmeerzeuger

- ohne bauseits sicherzustellender Mindestumlaufwassermenge (ohne Mindestumlauf),
- mit bauseits sicherzustellender Mindestumlaufwassermenge (mit Mindestumlauf),
- mit Puffer

hinsichtlich der Regelbarkeit und ihrer Flexibilität bei der Wärmeerzeugung.

Auf die zu berücksichtigenden Eigenschaften der unterschiedlichen Wärmeerzeuger wird in den folgenden beiden Kapiteln eingegangen.



Hinweis:
Die Spezifikationen der 0 – 10-V-Schnittstelle des Wärmeerzeugers werden bei der Konfiguration mittels EMPUR® Geniax Konfigurationssoftware eingegeben und mit der Konfigurationsdatei an den Geniax Server übertragen.

Regelungstechnische Einbindung Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger 0 – 10 V

Über einen analogen 0 – 10-V-Ausgang des Geniax Servers kann die Vorlauftemperatur bei den meisten Wärmeerzeugern angefordert und dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden.

Wärmeerzeuger Ein/Aus

Ist keine 0 – 10-V-Ansteuerung des Wärmeerzeugers realisierbar, kann die Bedarfsanmeldung über Kontakt erfolgen. Durch einen digitalen Ausgang am Geniax Server (potenzialfreier Kontakt) kann der Wärmeerzeuger abgeschaltet werden, wenn kein Wärmebedarf besteht. Kontakt offen – Heizbetrieb aus.

Wärmeerzeuger autark

Soll der Wärmeerzeuger nicht durch den Server angesteuert werden oder steht keine geeignete Schnittstelle zur Verfügung, wird die vorhandene Regelung des Wärmeerzeugers beibehalten. Die Vorlauftemperaturoptimierung der Heizkreise wird durch 3-Wege-Mischer oder Primärmassenregelventile vom Geniax Server übernommen. Diese Variante kann z.B. bei Wärmeerzeugern mit Pufferspeichern verwendet werden.

Damit ist es möglich, die Vorlauftemperatur unter die außentemperaturabhängige Heizkurve abzusenken, bzw. kann sie im Aufheizfall auf Wunsch auf die maximale Heizkurve angehoben werden. So werden eine intelligente Energieeinsparung sowie ein höherer Komfort erreicht. Bei Brennwertgeräten ermöglicht die Vorlauftemperaturoptimierung beispielsweise eine Energieeinsparung von ca. 10%.

Die Spezifikationen der 0 – 10-V-Schnittstelle unterscheidet sich bei den Wärmeerzeugern je nach Hersteller und Fabrikat und muss im Einzelfall geprüft werden. Die 0 – 10-V-Schnittstelle dient auch der Abschaltung des Wärmeerzeugers, wenn kein Bedarf vorliegt.

Hinweis:
Bei der direkten Kopplung von Primär- und Sekundärkreis wird der Volumenstrom variabel, abhängig vom Bedarf in den einzelnen Räumen, von den dezentralen Pumpen erzeugt.

Hydraulische Einbindung Wärmeerzeuger

Ohne Mindestumlaufwassermenge

Bei Wärmeerzeugern ohne bauseitig sicherzustellenden Mindestumlaufwassermenge wird die Absicherung bereits im Gerät realisiert. Zum einen geschieht das über ein flinkes Leistungsmanagement der Brennersteuerung, es kann aber auch über eine integrierte Pumpe mit einem Überströmventil sichergestellt sein.

Wärmeerzeuger mit geringem Druckverlust und ohne erforderliche Mindestumlaufwassermenge sind in der Regel bodenstehende Kessel. Sie werden ohne Pumpe geliefert und können direkt mit dem dezentralen Pumpensystem **EMPUR**® Geniax gekoppelt werden, sofern der Druckbedarf des Verteilnetzes dies zulässt. Bodenstehende Kessel sind bei größeren Mehrfamilienhäusern und Nichtwohngebäuden verbreitet. Im Einfamilienhaus sind bodenstehende Kessel fast nur noch im Altbau anzutreffen.

Bei bodenstehenden Kesseln ohne Kesselkreispumpe oder Pufferspeicher erfolgt die Vorlauftemperaturregelung über Mischer. Es ist das Anlagenschaltbild 27, 27-Puffer oder 29 zu beachten.

Bei großen Druckverlusten in der Verteilung wird auch bei bodenstehenden Kesseln eine hydraulische Entkopplung mithilfe von hydraulischen Weichen oder Pufferspeichern vorgenommen. In diesem Fall ist die Regelung des Primärmassestroms (Zubringerkreis) zur Vorlauftemperaturregelung möglich und sehr sinnvoll. Dabei wird der Volumenstrom der Primärseite soweit nach unten geregelt, dass die Rücklauftemperatur verringert und die Brennwertnutzung erhöht werden. Zusätzlich oder alternativ kann eine zentrale Regelung der Vorlauftemperatur mit Mischer erfolgen. Es sind die Anlagenschaltbilder 1 und 3 zu beachten.

Mit Mindestumlaufwassermenge

Wärmeerzeuger mit notwendiger Mindestumlaufmenge benötigen eine eigene Pumpe im Primärkreis bzw. haben diese bereits integriert (Wandheizgeräte). Aufgrund des geringen Wärmeüberträgervolumens und der begrenzten Brennerregelung benötigen diese Wärmeerzeuger eine Mindestumlaufwassermenge und eine Pumpennachlaufzeit.

Der Einfachheit halber werden im Folgenden unter Wärmeerzeugern mit Mindestumlauf generell Wärmeerzeuger mit Pumpe bzw. Wärmeerzeuger mit Pumpe im Primärkreis verstanden. Bei diesen Wärmeerzeugern ist für den Einsatz mit dem dezentralen Pumpensystem **EMPUR**® Geniax immer eine Entkopplung über hydraulische Weichen vorzusehen. Bei mehreren Heizkreisen kann die Anbindung über getrennte Weichen realisiert werden.

Puffer

Wärmeerzeuger mit Pufferspeicher sind z.B. Wärmepumpen, die geringe Leistungsreserven und eine begrenzte Leistungsmodulation haben. Ebenfalls benötigen automatisch- und handbeschickte Festbrennstoffkessel einen Pufferspeicher genauso wie Solaranlagen für den Einsatz zur Heizungsunterstützung.

Das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax ermöglicht eine deutliche Steigerung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen durch Anmeldung der optimalen Vorlauftemperatur über eine 0 – 10-V-Schnittstelle. Die Jahresarbeitszahl ist eine direkte Funktion der Vorlauftemperatur.

Bei der Verwendung von Pufferspeichern sollten die Sekundärkreise eine Mischersteuerung erhalten, um zu hohe Vorlauftemperaturen zu verhindern, da der Pufferspeicher Sollwertschwankungen der Vorlauftemperatur nur verzögert folgen kann.

Bei automatisch beschickten Festbrennstoffkesseln ermöglicht das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax eine Verringerung der Pufferspeicherverluste durch Anmeldung der optimalen Vorlauftemperatur über eine 0 – 10-V-Schnittstelle.

Einbindung der Trinkwassererwärmung

Die Beladung des Trinkwassererwärmers mittels 3-Wege-Umschaltventil oder am Wärmeerzeugerkreis angeschlossener Ladepumpe wird durch das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax nicht beeinflusst. Während der Trinkwassererwärmung liefert der Wärmeerzeuger keine Wärme an die Heizkreise, da das Heizungswasser durch die Ladepumpe oder das 3-Wege-Umschaltventil vorrangig umgeleitet wird. Für die Erkennung der Warmwasserladung bietet der Server die Möglichkeit, die Ansteuerung (230 V~) der Heizungspumpe des Wärmeerzeugers auf einen dafür vorgesehenen Eingang aufzuschalten.

Diese Möglichkeit besteht auch für ein 3-Wege-Umschaltventil. Gegebenenfalls muss dieses Signal invertiert werden. Die dezentralen Pumpen werden dann nur betrieben, wenn der Wärmeerzeuger die Ladepumpe oder das 3-Wege-Umschaltventil nicht aktiviert. Damit wird ein unnötiger Betrieb der dezentralen Pumpen bei der Warmwasserbereitung verhindert.

Wärmeverteilung und Anbindung der Heizkreise

Die Wärmeverteilung umfasst den Transport der Wärme vom Wärmeerzeuger bis zu den Wärmeübertragungsflächen. Für den optimalen Einsatz der dezentralen Pumpen **EMPUR**® Geniax sind dazu die folgenden Punkte bei der Wärmeverteilung zu berücksichtigen:

- Ist eine hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis erforderlich?
- Wie erfolgt die Vorlauftemperaturregelung der Heizkreise?
- Was für ein Wärmeerzeuger soll eingesetzt werden?
- Was ist bei der Rohrnetzberechnung zu beachten?
- Wird ein Zubringerkreis benötigt?

Hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis

Im einfachsten Fall wird die Wärmeverteilung allein durch die dezentralen Pumpen **EMPUR**® Geniax übernommen. Dies ist möglich, wenn die insgesamt benötigten Förderhöhen in allen Strängen im Kennlinienbereich der dezentralen Pumpen **EMPUR**® Geniax liegen und der Wärmeerzeuger keine bauseits sicherzustellende Mindestumlaufwassermenge benötigt und über keine eigene Pumpe verfügt. Primär- und Sekundärkreis können dann direkt gekoppelt werden, wobei der Volumenstrom durch den Wärmeerzeuger bedarfsabhängig von den dezentralen Pumpen **EMPUR**® Geniax variiert wird.

In vielen Fällen ist aus Sicherheitsgründen die bauseits sicherzustellende Mindestumlaufwassermenge des Wärmeerzeugers zu berücksichtigen. Die interne Regelung des Wärmeerzeugers steuert daher die, meist im Wärmeerzeuger integrierte, Primärkreis-Pumpe unter Berücksichtigung der Mindestumlaufwassermenge und der benötigten Pumpen-Nachlaufzeit (teilweise sind geregelte Pumpen eingesetzt, die zusätzlich anhand der Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauftemperatur geregelt werden). Ohne eine hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis kann es zur gegenseitigen Beeinflussung und zu Fehlströmungen im Primär- und Sekundärkreis kommen.

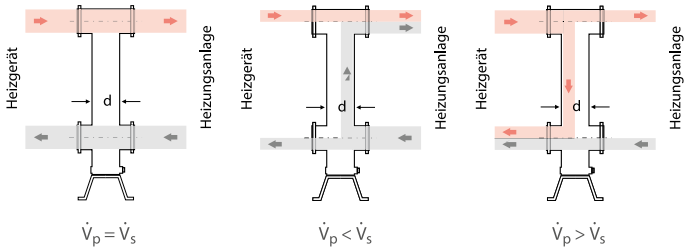
Durch die hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis wird eine gegenseitige Beeinflussung verhindert.

Möglichkeiten der hydraulischen Entkopplung bestehen in der Verwendung

- einer oder mehrerer hydraulischer Weichen
- eines Pufferspeichers

Die hydraulische Weiche kann entweder in unmittelbarer Nähe des Wärmeerzeugers liegen oder in einzelnen Etagenübergabestationen untergebracht werden. In letzterem Fall wird die Wärmeverteilung bereits teilweise durch die Primärkreis- oder Zubringerpumpe übernommen und es bleibt den dezentralen Geniax Pumpen mehr Förderhöhe für die Etagenverteilung.

Nutzung hydraulische Weiche



Der Einsatz einer hydraulischen Weiche empfiehlt sich grundsätzlich für eine optimale Funktionsweise von Heizungsanlagen. Sie entkoppelt den Primärkreis (Wärmeerzeuger) vom Sekundärkreis (Verbraucher) und stellt somit zu jedem Zeitpunkt für jeden Kreis den notwendigen Volumenstrom zur Verfügung. Im Grunde genommen besteht eine hydraulische Weiche lediglich aus einer senkrechten Rohrverbindung zwischen Vor- und Rücklauf.

Sind die Volumenströme beider Kreise gleich groß ($\dot{V}_{primär} = \dot{V}_{sekundär}$), passieren diese die hydraulische Weiche ohne gegenseitige Wechselwirkung. In der hydraulischen Weiche bildet sich eine Temperaturschichtung aus.

Durch den großen Durchmesser der Weiche erfolgt bei unterschiedlichen Volumenströmen in Primär- und Sekundärkreisen eine Durchmischung. Dies führt entweder zur Reduzierung der Vorlauftemperatur im Sekundärkreis ($\dot{V}_p < \dot{V}_s$) oder zur Erhöhung der Rücklauftemperatur im Primärkreis ($\dot{V}_p > \dot{V}_s$). Der erste Fall kann beabsichtigt sein, um eine Reduzierung der Vorlauftemperatur im Sekundärkreis zu bewirken. Der letztere Fall hingegen kann bei Wärmeerzeugern mit Brennwertnutzung zu einer Verschlechterung des Brennwerteffektes führen und sollte vermieden werden.

Dimensionierung

Die hydraulische Weiche ist vom Durchmesser so groß zu bemessen, dass die Volumenströme, die im ungünstigsten Betriebszustand vorstellbar sind, ohne Druckverluste über die hydraulische Weiche zirkulieren können. Als Zielgröße wird dazu eine maximale Fließgeschwindigkeit in der hydraulischen Weiche von ca. ≤ 0,2 m/s angestrebt. Der Abstand zwischen Vor- und Rücklauf sollte das Vierfache des Durchmessers der Weiche betragen.

Um eine Rücklauftemperaturanhebung auf der Primärseite zu vermeiden, empfiehlt es sich, bei der Planung die Volumenströme im Sekundärkreis so zu wählen, dass die Temperaturspreizung auf der Sekundärseite mindestens 5 K kleiner ist als auf der Primärseite. Damit ist definiert, dass die Rücklauftemperatur im Primärkreis durch das Vermeiden einer Beimischung immer auf dem niedrigen Niveau der Rücklauftemperatur des Sekundärkreises bleibt ($\dot{V}_p < \dot{V}_s$).

Beispiel:

Gegeben: $\dot{Q}$ = 50.000 W
Δ_{Tp} = 20 K (im Primärkreis)
Δ_{Ts} = 15 K (im Sekundärkreis)

Berechnung:

$$\dot{V}_p = \frac{\dot{Q}}{C \times \Delta\vartheta \times \rho}$$

$$\dot{V}_p = \frac{50.000\ W}{1{,}16\ Wh/(kg\ K) \times 20\ K \times 1.000\ kg/m^3} = 2{,}2\ m^2/h$$

$$\dot{V}_S = \frac{50.000\ W}{1{,}16\ Wh/(kg\ K) \times 15\ K \times 1.000\ kg/m^3} = 2{,}9\ m^2/h$$

Der maximale Volumenstrom in diesem Beispiel tritt im Sekundärkreis auf und beträgt:

$$\dot{V} = 2{,}9\ m^3/h = \frac{2{,}9\ m^3/h}{3.600\ s/h} = 0{,}0008\ m^3/s$$

Um eine Strömungsgeschwindigkeit in der hydraulischen Weiche von 0,2 m/s nicht zu überschreiten, darf diese einen Querschnitt A von minimal

$$A = \frac{\dot{V}}{0{,}2\ m/s} = \pi\ \frac{d^2}{4}$$

nicht unterschreiten. Der minimale Durchmesser ergibt sich damit als

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot 0{,}2\ m/s}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}0008\ m^3/s}{\pi \cdot 0{,}2\ m/s}} = 0{,}07\ m$$

Es ist eine hydraulische Weiche mit der Nennweite DN 80 bzw. 3" zu wählen!

Hinweis:

Als Alternative zur hydraulischen Weiche kann zur hydraulischen Entkopplung auch lediglich ein Bypass zwischen Vor- und Rücklauf des Heizkreises eingesetzt werden. Die Dimensionierung der Bypassleitung erfolgt nach den gleichen Kriterien wie bei der hydraulischen Weiche.

Erläuterung der Formelzeichen im Anhang

Regelung und Anbindung der Heizkreise

Wie wird die Vorlauftemperatur der Heizkreise geregelt?

Bei Kombination von unterschiedlichen Heizflächen, wie z.B. Durchgangen und Fußbodenheizung, sollen verschiedene Vorlauftemperaturen genutzt werden. Dazu erfolgt eine Aufteilung in Heizkreise.

Der Geniax Server kann die Heizkreistemperaturen zweier Heizkreise über bauseits zu stellende Regelventile oder 3-Wege-Mischer durch 2 analoge Ausgänge (0 – 10 V) steuern. Die Begrenzung auf 2 regelbare Heizkreise kommt durch die Anzahl der Ausgänge am Geniax Server zustande. Bei Wärmepumpen sollte nach Möglichkeit auf einen Mischer verzichtet werden, weil bei Mischern 5 K Offset auf die Anforderung vom Heizkreis addiert werden, um ein gutes Mischerregelverhalten zu gewährleisten.

Auch bei Anlagen mit nur einem Heizkreis sollte eine Vorlauftemperaturregelung erfolgen, um durch den Wärmeerzeuger bedingte Regelgrenzen aufzuheben (Sockeltemperatur, Kesseltemperaturschwankungen, hohe Vorlauftemperatur nach der Warmwasserbereitung oder hohe Pufferspeichertemperaturen bei ungeregelter Beladung z.B. durch Solarthermie).

Die Vorlauftemperaturregelung durch den Geniax Server geschieht abhängig von der Außentemperatur und dem angemeldeten Wärmebedarf der einzelnen Räume durch die Raumbediengeräte sowie durch die Auswertung von Vorlauf- und Rücklauftemperatur an jeder einzelnen Pumpe. Auf diese Weise ist durch Abweichen von der Heizkennlinie eine Optimierung hinsichtlich Energieeffizienz und Komfort möglich.

Der Geniax Server ermittelt anhand der durch die Raumbediengeräte gelieferten Raumtemperaturabweichungen von den jeweils eingestellten Sollwerten die erforderlichen Vorlauftemperaturen und meldet den Bedarf mit der höchsten Soll-Vorlauftemperatur an den Wärmeerzeuger. Durch die Ansteuerung von Ventilen oder 3-Wege-Mischern werden gleichzeitig die anderen Heizkreise auf deren Soll-Vorlauftemperatur geregelt.

Positionierung der Temperaturfühler

Generell ist ein Außentemperaturfühler an den Server anzuschließen, der für die grundlegende Sollwertbildung der Vorlauftemperatur anhand der Außentemperatur zuständig ist.

Dieser Fühler muss an der klimatisch ungünstigsten Stelle des Gebäudes montiert werden (i.d.R. Norden, keine Morgensonne, nicht über einem Fenster). Für die Regelung des Systems ist generell ein Vorlauffühler am Ausgang der hydraulischen Weiche bzw. des Bypasses notwendig.

Wird ein Heizkreis über einen Mischer angesteuert, so muss ein weiterer Fühler am Ausgang bzw. Vorlauf des Mischers platziert werden!

Wird ein Regelventil im Primärkreis vor der hydraulischen Weiche eingesetzt, ist ein zusätzlicher Fühler im Vorlauf zwischen Weiche und Wärmeerzeuger zu platzieren.

Positionierung des Raumbediengerätes

Die konsequente Regelung jedes Raumes im dezentralen Pumpensystem **EMPUR**® Geniax erfordert die Installation eines Raumbediengerätes oder Raumtemperatursensors in jedem zu regelnden Raum.

Aus heizungstechnischer Sicht ist der günstigste Montageort für das Raumbediengerät jeweils an der Raum-Innenwand in ca. 1,5 m Höhe. Ziel ist es, dem Bediengerät oder Raumsensor die Temperaturmessung der zirkulierenden Raumluft – ungehindert von Möbeln, Vorhängen oder sonstigen Gegenständen – zu ermöglichen. Wählen Sie die Position des Gerätes so, dass weder die Zugluft von Tür oder Fenster noch Wärmequellen, wie Heizkörper, Kaminwand, Fernsehgerät oder Sonnenstrahlen, das Regelgerät direkt beeinflussen. Sollen größere Räume geregelt werden, die z.B. über eine große Glasfront verfügen, kann man mehrere Raumbediengeräte oder Raumsensoren kombinieren und erhält so eine optimale Regelmöglichkeit des Raumes.

Hinweis:

Zur optimalen Regelung können auch mehrere Raumbediengeräte oder Raumsensoren im Raum verteilt und kombiniert werden!

Zwei Einsatzmöglichkeiten von Primärmassenregelventilen sind zu unterscheiden:

Reduzierung der Rücklauftemperatur des Wärmeerzeugers

Durch Abregelung der Volumenströme im Primärkreis in Kombination mit einer hydraulischen Weiche kann eine Rücklauftemperaturanhebung im Primärkreis verhindert werden. Bei Brennwertgeräten kann dadurch eine Optimierung der Brennwertnutzung erfolgen (siehe Anlagenschaltbild 1).

Reduzierung der Vorlauftemperatur des Heizkreises – Alternative zum Mischer

Bei Kombination von Heizkörpern und Fußbodenheizung wird für den Fußbodenheizkreis typischerweise eine Reduzierung der Vorlauftemperatur durch Rücklaufbeimischung erreicht. Dazu kann als Alternative zu einem 3-Wege-Mischer ein Primärmassenregelventil mit hydraulischer Weiche oder Bypass eingesetzt werden. Der Vorteil bei Verwendung dieser Kombination gegenüber einem 3-Wege-Mischer liegt darin, dass durch die Anordnung des Regelventils im Primärkreislauf der Druckverlust im Sekundärkreislauf für die Geniax Pumpen verringert wird. Beispiele für die beschriebene Anwendung finden Sie in den Anlagenschaltbildern 3 und 4.

Dimensionierung Primärmassenregelventil

1. Wahl der Ventilautorität

Die Ventilautorität a ist das Verhältnis des Druckverlustes vom voll geöffneten Ventil $\Delta p_{V\,100}$ (Hub = 100%) zum Gesamtdruckverlust des Rohrnetzes Δp_{ges} einschließlich des betrachteten Ventils

$$a = \frac{\Delta p_{V\,100}}{\Delta p_{ges}}$$

Für ein gutes Regelverhalten gilt eine Ventilautorität von a = 0,5 bis 0,7.

2. Bestimmung des Gesamtdruckverlustes Δp_{ges}

Der Gesamtdruckverlust wird anhand des Rohrnetzes mit sämtlichen Widerständen und dem Volumenstrom für den Auslegungsfall berechnet. Wichtig ist, dass bei der Bestimmung des Gesamtdruckverlustes bereits $\Delta p_{V\,100}$ ein berechnet wird.

3. Bestimmung des k_{VS}-Wertes

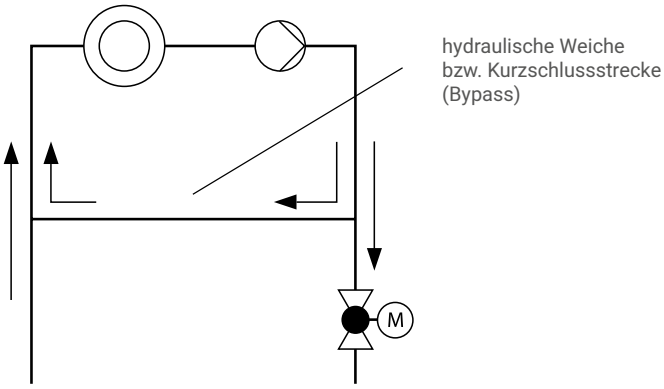
Die Auswahl des Regelventils erfolgt anhand des kVS-Wertes, der rechnerisch über den Volumenstrom und den ermittelten Ventil-Druckverlust berechnet wird:

$$k_{VS} = \frac{\dot{V}}{\Delta p_{V\,100}}$$

Alternativ kann die Wahl anhand von Herstellerunterlagen erfolgen.

Einsatz eines Primärmassenregelventils

Beim Einsatz eines Regelventils zur Vorlauftemperaturmischung eines Heizkreises muss über eine hydraulische Weiche bzw. eine Kurzschlussstrecke (Bypass) im Heizkreis die Möglichkeit der Zumischung von Wasser aus dem Heizkreisrücklauf in den Vorlauf gegeben sein.



Bypass im Heizkreis alternativ zur hydraulischen Weiche

Dadurch kann die Soll-Temperatur im Heizkreis über den Server durch Reduzierung des Primärvolumenstroms mit hoher Temperatur geregelt werden (siehe auch Anlagenschaltbilder 3 und 4).

Voraussetzung für diese Regelung ist, dass der Förderdruck zur Überwindung der Widerstände im Primärkreis und des Regelventils durch die Pumpe im Primärkreis aufgebracht wird. Bei paralleler Anbindung weiterer Heizkreise mittels hydraulischer Weiche ist gegebenenfalls ein hydraulischer Abgleich des Primärkreises erforderlich.

Der Aufbau einer Kurzschlussstrecke erfolgt durch eine Verbindungsstrecke zwischen Vor- und Rücklauf. Deren Dimensionierung erfolgt analog der Auslegung einer hydraulischen Weiche.

Als Zielgröße wird für den Bypass eine maximale Strömungsgeschwindigkeit von 0,2 m/s empfohlen.

Nutzung von 3-Wege-Mischern

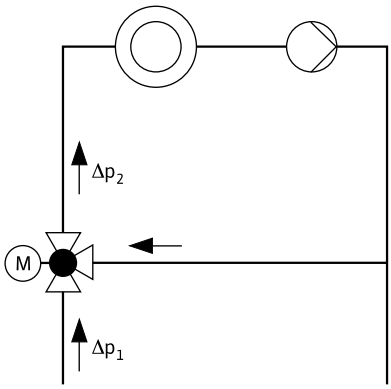
Zur Reduzierung der Vorlauftemperatur im Heizkreis werden 3-Wege-Mischer zur Mischregelung eingesetzt. Dabei wird im Sekundärkreis nicht der Volumenstrom, sondern die Vorlauftemperatur verändert.

Bei Einsatz eines 3-Wege-Mischers muss der Druckverlust des Mischers vollständig durch die dezentralen Pumpen **EMPUR®** Geniax kompensiert werden. Deshalb ist bei der Auswahl von Mischern auf die Herstellerangaben zu achten und gegebenenfalls eine neue Dimensionierung vorzunehmen. Zur Vergrößerung der Restförderhöhe der Geniax Pumpen im Sekundärkreis kann daher alternativ die Verwendung eines Primärmassenregelventils mit hydraulischer Weiche oder eines Bypasses sinnvoll sein.

Dimensionierung 3-Wege-Mischer

1. Wahl der Mischerautorität

Bei der Anordnung des 3-Wege-Mischers als Mischer ist davon auszugehen, dass der Druckverlust Δp_2 deutlich größer ist als der Druckverlust Δp_1 (siehe Abbildung).



Druckverluste Beimisch-Regelung

Solange Δp_2 um den Faktor 3 größer ist als Δp_1, braucht die Mischerautorität praktisch nicht berücksichtigt zu werden und kann bei 0 liegen.

2. Bestimmung des k_{VS}-Wertes

Aufgrund der nicht zu berücksichtigenden Mischerautorität empfiehlt sich die Wahl des k_{VS}-Wertes entsprechend den Herstellerangaben. Als Auswahlhilfe dienen der Volumenstrom, der Druckabfall und die Nennweite. Diese Informationen können den Auslegungsdiagrammen der Hersteller entnommen werden.

Beispiel:

Gegeben: $\dot{Q}$ = 12.000 W
$\Delta\vartheta$ = 20 K

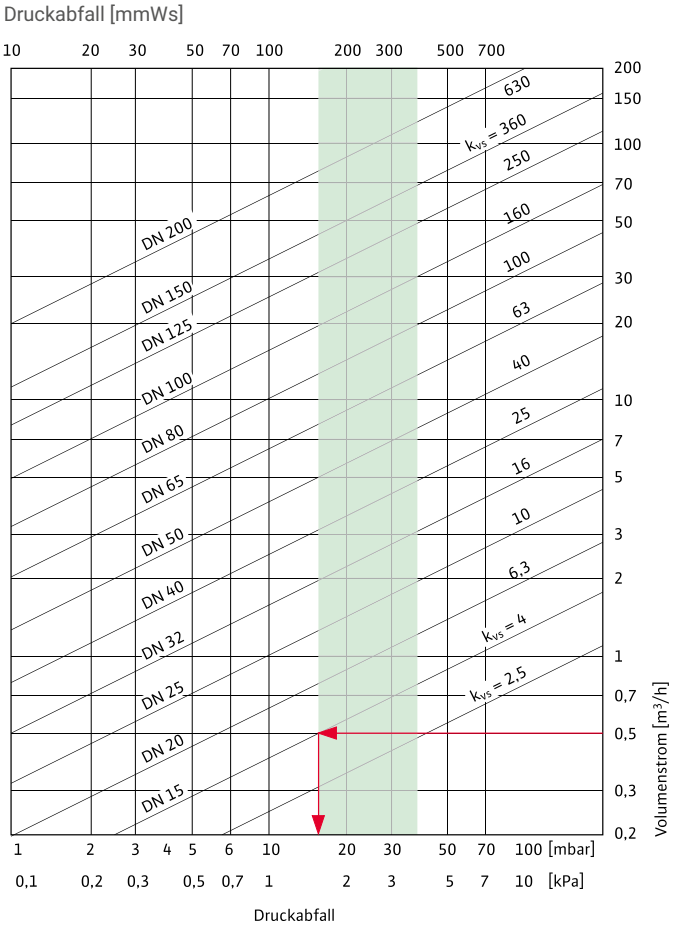
Berechnung:

$$\dot{m} = \frac{12.000\ \text{W}}{1{,}16\ \text{Wh/(kg K)} \cdot 20\ \text{K}} = 517\ \text{kg/h}$$

$\dot{V}$ = 0,52 m³/h

Aus dem Auslegungsdiagramm (siehe Abbildung) folgt:

- Mischer DN 15, k_{VS} = 4
- Druckabfall = 15 mbar



Auslegungsdiagramm für Mischer (Beispiel)

Kühlfunktion

In Deutschland werden jährlich etwa 21.000 GWh Energie für die Klimatisierung von Gebäuden eingesetzt. Ähnlich wie bei der Raumheizung führen auch bei der Klimatisierung die ineffiziente Verteilung und die oft unzureichende Bedienung und Regelung der Klimaanlagen zu einem signifikanten Einsparpotenzial in Bezug auf Kosten und Energie. Da auch die EnEV die Gebäudekühlung in die Berechnung der maximalen Primärenergiekennwerte miteinschließt, bieten sich durch den Einsatz von **EMPUR**® Geniax für die Kühlung ähnliche Vorteile wie beim Einsatz für die Heizung. Dabei erfolgt die Bedienung unkompliziert über die gleichen Benutzerschnittstellen unabhängig davon, ob gerade Heizbetrieb oder Kühlbetrieb aktiviert ist.

Generell eignet sich der Einsatz von **EMPUR**® Geniax sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude. Die Übertragung der Kühlleistung erfolgt dabei über Kühlflächen wie Fußboden-, Wandheizungen und insbesondere Kühldecken. Für alle Übergabesysteme gilt, dass im Kühlbetrieb bei hoher Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche eine Taupunktunterschreitung möglich ist, wodurch es zur Kondensation von Wasser kommen kann. Um dies auszuschließen, muss über einen Taupunktsensor der Kühlbetrieb an den betroffenen Flächen notfalls abgeschaltet werden.

Für den Einsatz von **EMPUR**® Geniax zur Kühlung sind folgende Eigenschaften und Bedingungen zu berücksichtigen:

- Das Kühlen erfolgt raumweise analog zum Heizen. Der Geniax Server regelt auch im Kühlbetrieb die Soll-Temperatur aus.
- Die Betriebsartenumschaltung erfolgt serverweise über den externen Kühlkontakt (Eingang: 2A/2B, 230 V).
- Es kann kein Mischbetrieb Heizen und Kühlen eingestellt werden. Der Server kann nur eine Betriebsart umsetzen. Sollen für unterschiedliche Gebäudezonen verschiedene Betriebsarten eingestellt werden können, so sind für die Zonen unterschiedliche Server vorzusehen.
- Es erfolgt keine Taupunktüberwachung vom Geniax System. Eine Taupunktüberwachung muss über einen externen Taupunktwächter entweder zentral oder dezentral erfolgen, z.B. über die Nutzung eines Fensterkontaktes.
- Das Einschleifen von Taupunktwächtern über Fensterkontakte ist möglich, jedoch noch nicht im Server vorgesehen. Alle sicherheitsrelevanten Abhängigkeiten können daher ebenfalls noch nicht berücksichtigt werden, wie z.B. Handsteuerung oder Kommunikationsausfall.
- Eine Bedienung über Bediengeräte im Rahmen eines Eingriffs ist möglich. Die komfortable Bedienung (z.B. das Einstellen eines Wochenprofils) erfolgt über den SysManager.
- Eine Ansteuerung der Kaltwasservorlauftemperatur analog zur Vorlauftemperatur im Heizbetrieb ist nicht vorgesehen.
- Regelventile, die im Heizbetrieb vom Server angesteuert werden, werden im Kühlbetrieb auf 100% aufgefahren.

Hinweis:
Wird ein Heizsystem zusätzlich zur Kühlung eingesetzt, so ist darauf zu achten, dass die betroffenen Rohrleitungen und Armaturen diffusionsdicht gedämmt sind, um Schäden am Gebäude und an den Komponenten ausschließen zu können.

Hinweise für die Rohrnetzberechnung und Betrachtung der Leistungsfähigkeit des Geniax Systems

Optimale Auslegung

Die Strömungsgeschwindigkeiten in Hauptverteilleitungen sollten im Bereich von 0,3 m/s bis 1,0 m/s liegen.

Das Rohrreibungsdruckgefälle wird heute in der Regel mit 1 mbar/m zur Berechnung angesetzt. Für den Einsatz des Geniax Systems wird hier ein Wert von ca. 0,5 bis max. 1 mbar/m empfohlen, da die zur Verfügung stehende Restförderhöhe der Geniax Pumpen von maximal 100 mbar (1 mWS) dem Druckverlust im System Grenzen setzt.

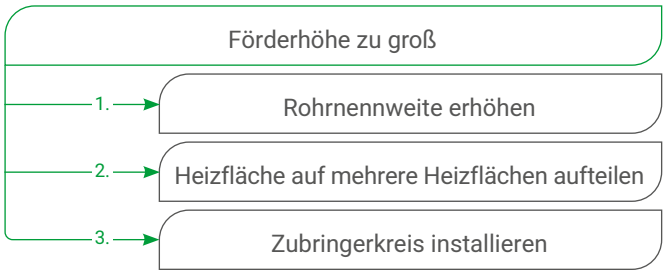
Berücksichtigung aller Widerstände

Es müssen alle Einzelwiderstände bei der Berechnung des Rohrnetzes berücksichtigt werden:

- Druckverlust Rohrleitungen (Haupt- und Verteilleitungen)
- Bögen, Hähne, Filter usw.
- Druckverlust 3-Wege-Mischer und Regelventile
- Druckverlust Wärmeerzeuger
- Druckverlust Heizkörper
- Druckverlust aller Einbauten der Fußbodenheizkreise, wie Rohrleitungen und Verteiler

Die Berechnung der Druckverluste bzw. der benötigten Förderhöhe erfolgt detailliert mit entsprechenden Rechenprogrammen.

Was mache ich, wenn die benötigte Förderhöhe zu groß ist?



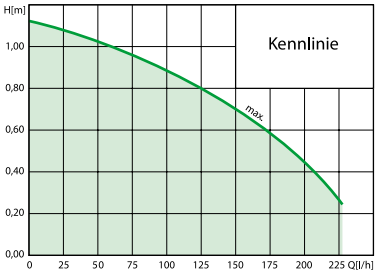
Einfluss der Rohrnennweite

Durch eine Änderung der Rohrnennweite kann ein Strang mit geringem Aufwand für den Einsatz von **EMPUR**® Geniax angepasst werden.

Beispiel:

Ein Heizstrang mit mehreren **EMPUR**® Geniax Pumpen besitzt einen Druckverlust von 48 mbar bei einem Volumenstrom von 0,868 m³/h. Die Zuleitung mit einer Länge von 40 m kann mit unterschiedlichen Nennweiten ausgeführt werden (Kupferrohr):

DN	Δp (mbar)	v (m/s)	Geeignet für EMPUR® Geniax
20	160	0,77	nein
25	55	0,49	bedingt
32	17	0,30	ja



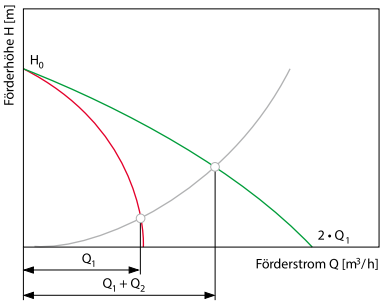
Durch Vergrößerung der Rohrnennweite wird der Druckverlust in den Rohrleitungen deutlich reduziert! – Der Einsatz von **EMPUR**® Geniax wird dadurch möglich.

Planungshinweis für größere Gebäude

Bei Aufbau von großen zentralen Steigsträngen sollte auf eine mögliche, physikalisch bedingte Schwerkraftzirkulation geprüft werden.

Um eine Fehlzirkulation zu vermeiden und gleichzeitig die Geniax Pumpen zu entlasten, empfiehlt sich der Einsatz von hydraulischen Weichen oder Bypassleitungen pro Etage. Diese sind ab der folgenden Höhendifferenz zwischen Wärmeerzeuger und oberster Heizfläche zu empfehlen:

Auslegung Heizkreis	Höhendifferenz
70/55 °C	9,2 m
55/45 °C	14,8 m
40/30 °C	29,9 m



Zusammenhang von Förderhöhe und Volumenstrom bei Parallelschaltung von Pumpen

Aufgrund des höheren Volumenstroms in der Verteilleitung ist zu beachten, dass sich die Druckverluste exponentiell ändern.

Beachtung des Rohrsystems

Das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax ist für den Einsatz in 2-Rohr-Netzen konzipiert. Der Einsatz in 1-Rohr-Netzen ist nicht möglich!

Anlagenschaltbilder

Die hydraulische Verschaltung sowie Regel-Logik und -Funktion einer heizungstechnischen Anlage können am einfachsten dem Anlagenschaltplan entnommen werden.

Die untenstehende Tabelle soll eine Übersicht der zu berücksichtigenden Randbedingungen geben und verweist auf die 22 wesentlichen Anlagenschaltbilder.

Wärmeerzeugung Regelbarkeit	Wärmeverteilung Verteilungsvarianten	Wärmeübergabe Heizkreisregelung
Wärmeerzeuger ohne geforderten Mindestumlauf – was ist zu beachten? • keine geräteinterne Pumpe und keine hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis nötig; die Zirkulation kann durch die Geniax Pumpen übernommen werden (Anlagenschaltbilder 26 bis 29) **Wärmeerzeuger mit gefordertem Mindestumlauf oder Primärkreispumpe – was ist zu beachten?** • Pumpe im Wärmeerzeuger integriert oder bauseits zu planen • Entkopplung von Primär- und Sekundärkreislauf über mindestens eine hydraulische Weiche nötig (Anlagenschaltbilder 3, 14, 17, 31) • Gebäudeverteilung kann durch die Pumpe im Primärkreis übernommen werden, dadurch bleibt den Geniax Pumpen mehr Förderhöhe für die Versorgung auf der Sekundärseite (Anlagenschaltbild 31) **Anbindung an Puffer (Wärmepumpe, Festbrennstoffe, Solar) – was ist zu beachten?** • hydraulische Entkopplung erfolgt durch Puffer • 3-Wege-Mischer im Heizungsvorlauf ist zu berücksichtigen sofern die Förderhöhe der Geniax Pumpen nicht ausreicht, um den Druckverlust bis zum Pufferspeicher zu überwinden, muss ein Zubringerkreis vorgesehen werden (Anlagenschaltbild 35) **Externe Ansteuerung** **Ansteuerung über 0 – 10-V-Schnittstelle** **Da das Geniax System selbst über eine intelligente Vorlauftemperaturermittlung und Regelung verfügt, kann über die 0 - 10-V-Schnittstelle die exakt benötigte Vorlauftemperatur vom Wärmeerzeuger abgefordert und geregelt werden.** • auch einsetzbar zur Ansteuerung von Wärmepumpen und automatisch beschickten Festbrennstoffkesseln mit Pufferspeicher zur Optimierung der Jahresarbeitszahl bzw. Reduzierung von Speicherverlusten **Ansteuerung über Ein-Aus-Schnittstelle** • Abschaltung des Wärmeerzeugers bzw. der Zubringerpumpe (Kontaktbelastung der Server von max. 2 A beachten), wenn kein Wärmebedarf besteht **Keine externe Ansteuerung (Wärmeerzeuger autark)** • 3-Wege-Mischer im Heizungsvorlauf ist zu berücksichtigen	**Ohne Zubringerpumpe** • Wärmeverteilung kann durch die Geniax Pumpe übernommen werden, keine hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis nötig (Anlagenschaltbilder 26 bis 29) **Durch zentrale Zubringerpumpe im Primärkreis** • Pumpe ist im Wärmeerzeuger integriert und zur Versorgung des Zubringerkreises geeignet • Pumpe ist bauseits zu planen bei Wärmeerzeugern ohne Pumpe, wenn Gebäudeverteilung nicht durch Geniax Pumpen übernommen werden kann (Anlagenschaltbild 31) **Durch Zubringerpumpe in separatem Zubringerkreis** • Pumpe im Wärmeerzeuger reicht nicht aus, um die Gebäudeverteilung zu übernehmen, z.B. bei großen Gebäuden oder kleinen Wärmeerzeugerpumpen (kein Anlagenschaltbild) • bei Verwendung eines Pufferspeichers, wenn die Gebäudeverteilung nicht durch dezentrale Pumpen übernommen werden kann (Anlagenschaltbild 35)	**Ein Heizkreis** (eine Systemtemperatur) • Regelung der Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers und direkte Anbindung des Heizkreises (Anlagenschaltbild 26) • Regelung der Vorlauftemperatur durch Drosseln des Volumenstroms im Primärkreis und Anbindung des Heizkreises über hydraulische Weiche (nur bei Wärmeerzeugern ohne geforderten Mindestumlauf) (Anlagenschaltbild 1) • Regelung der Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers und Anbindung des Heizkreises über hydraulische Weiche (Anlagenschaltbild 3) • Regelung der Vorlauftemperatur durch 3-Wege-Mischer und direkte Anbindung des Heizkreises bei Anbindung an einen Pufferspeicher (Anlagenschaltbild 38) **2 oder mehrere Heizkreise** (zwei Systemtemperaturen) • Regelung der Vorlauftemperaturen für beide Heizkreise durch jeweiliges Drosseln der Volumenströme im Primärkreis • Regelung der Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers für den Heizkreis mit hoher Temperatur, Regelung der Vorlauftemperatur des Heizkreises für Flächenheizung durch Drosseln des Volumenstroms im Primärkreis • Regelung der Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers für den Heizkreis mit hoher Temperatur • Regelung der Vorlauftemperatur des Heizkreises für Flächenheizung über 3-Wege-Mischer (Anlagenschaltbilder 14, 28) • Regelung der Vorlauftemperaturen beider Heizkreise über 3-Wege-Mischer (Anlagenschaltbilder 17, 29) **Mehrere Heizkreise** (eine Systemtemperatur) • Regelung der Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers für den Heizkreis mit höchster Temperatur, Anbindung mehrerer Heizkreise über getrennte hydraulische Weichen, Einregulierung der jeweiligen Massenströme durch fest eingestellte Drosseln (Anlagenschaltbild 31) • Regelung der Vorlauftemperatur für den Heizkreis mit höchster Temperatur durch 3-Wege-Mischer bei Anbindung an einen Pufferspeicher, Anbindung mehrerer Heizkreise über getrennte Weichen, Einregulierung der jeweiligen Massenströme durch fest eingestellte Drosseln

Hinweis:

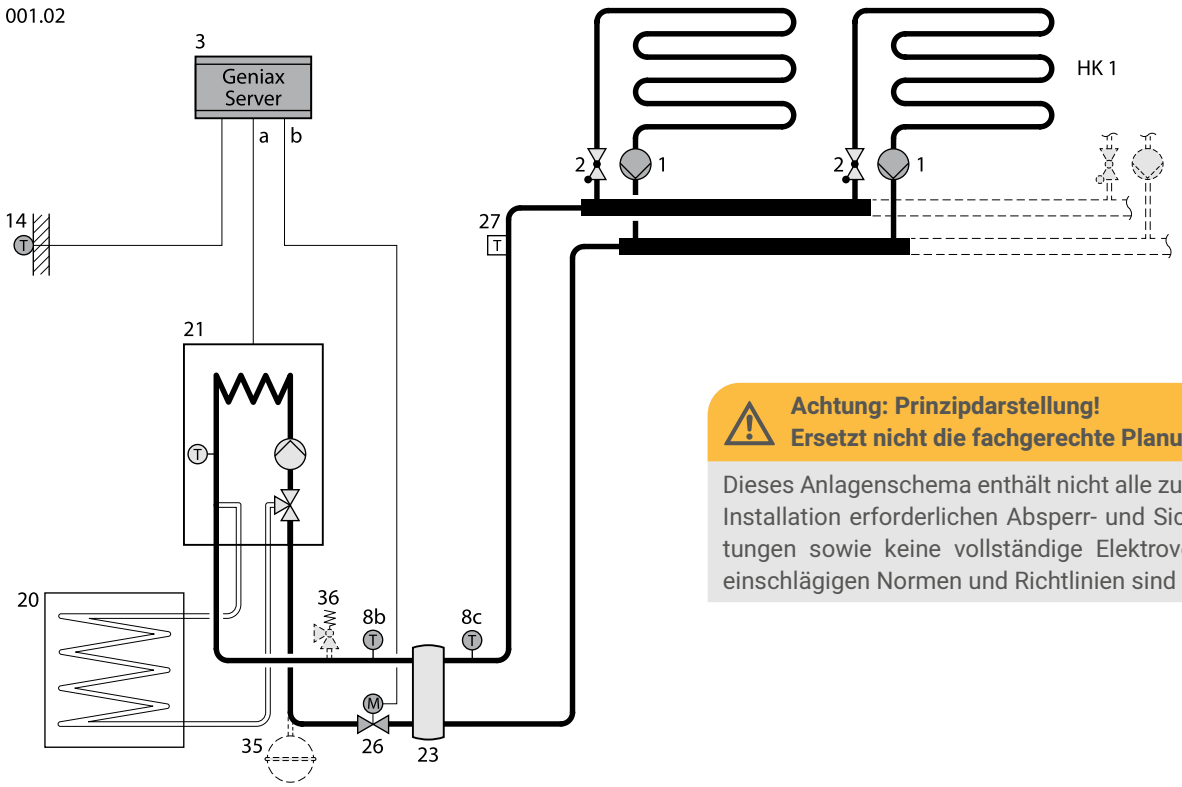
Es empfiehlt sich, den Wärmeerzeuger mit dem 0 – 10-V-Steuersignal des Geniax Servers anzusteuern. Der Wärmeerzeuger liefert dann nur die benötigte Energiemenge und Vorlauftemperatur. Die Heizflächen sind frei wählbar.

Übersicht Anlagenschaltbilder

Anlagen-schema	HKS 1	HKS 2	Wandgerät	Kessel	Puffer-speicher	Warmwasser-speicher	3-Wege-Mischer	Primärmassen-regelventil	Seiten-zahl
1	FBH	—	x	—	—	x	—	x	42
2	FBH	—	x	—	—	x	x	x	43
3	FBH	—	x	—	—	x	—	—	44
4	FBH	—	x	—	—	x	x	x	45
8	Durchgang	FBH	x	—	—	x	—	x	46
11	Durchgang	FBH	x	—	—	x	x	x	47
14	Durchgang	FBH	x	—	—	x	x	—	48
17	Durchgang	FBH	x	—	—	x	x	—	49
26	FBH	—	—	x	—	x	—	—	50
27	FBH	—	—	x	—	x	x	—	51
28	Durchgang	FBH	—	x	—	x	x	—	52
29	Durchgang	FBH	—	x	—	x	x	—	42
30	Durchgang	—	—	(x)	—	(x)	—	x	42
31	Durchgang	—	—	(x)	—	(x)	—	—	42
32	Durchgang	Durchgang	—	(x)	—	(x)	—	x	42
34	Durchgang	—	—	(x)	—	(x)	x	x	42
35	Durchgang	—	—	(x)	—	(x)	x	—	42
37	FBH	—	—	(x)	—	—	—	—	42
38	FBH	—	—	(x)	—	—	x	—	42
39	Durchgang	FBH	—	(x)	—	—	x	—	42
40	Durchgang (Handtuch-wärmer)	FBH	—	(x)	Kombi-speicher	—	x	—	42
41	Durchgang	FBH	—	(x)	—	—	x	—	42

FBH: Fußbodenheizung oder generell Flächenheizung, —: Nicht vorhanden, ×: Vorhanden, (×): Vorhanden, aber nicht dargestellt

Anlagenschaltbild 1



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Anlage mit 1 Heizkreis in Verbindung mit Brennwertgerät, das keine Anforderungen an Mindestzirkulation stellt.

Vorteil:

Keine Rücklauftemperaturanhebung in der hydraulischen Weiche, insbesondere wenn das Brennwertgerät mit einer ungeregelten Pumpe ausgestattet ist.

Geniax Komponenten:

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8b Vorlauftemperaturfühler T_{PR1} für hydraulische Weiche HK 1
8c Vorlauftemperaturfühler T_{SEK1} für hydraulische Weiche HK 1
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

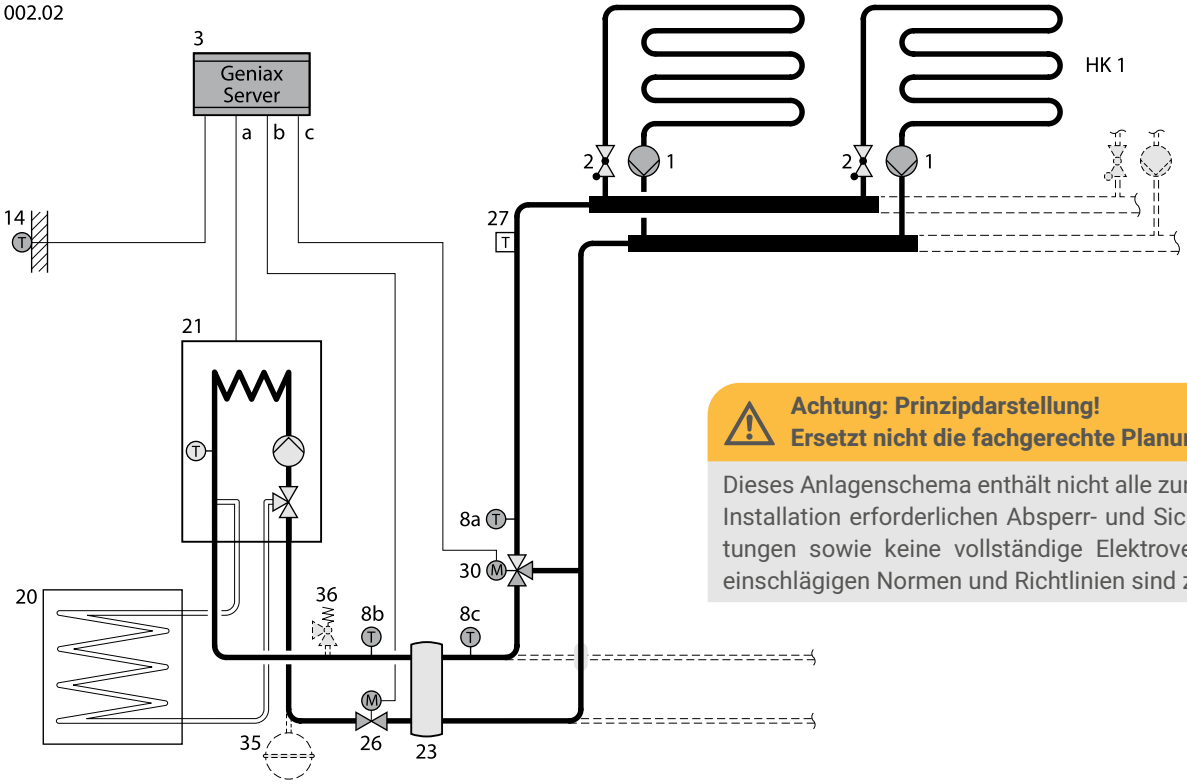
Bauseitige Komponenten:

20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
26 Motorisches Drosselventil HK 1
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0-10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b Motorisches Drosselventil (0-10 V) HK 1

Anlagenschaltbild 2



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Bei Multiserveranlagen eignet sich diese Konfiguration für den Server, der 1 Heizkreis und das Primärmassenregelventil ansteuert. Nur anwendbar in Verbindung mit Brennwertgerät, das keine Anforderungen an Mindestzirkulation stellt.

Vorteil:

Keine Rücklauftemperaturanhebung in der hydraulischen Weiche, insbesondere wenn das Brennwertgerät mit einer ungeregelten Pumpe ausgestattet ist.

Geniax Komponenten:

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI1} für Mischer HK 1
8b Vorlauftemperaturfühler T_{PR} für zentrale hydraulische Weiche
8c Vorlauftemperaturfühler T_{SEK} für zentrale hydraulische Weiche
14 Außentemperaturfühler T_A
HK 1 Geniax Heizkreis 1

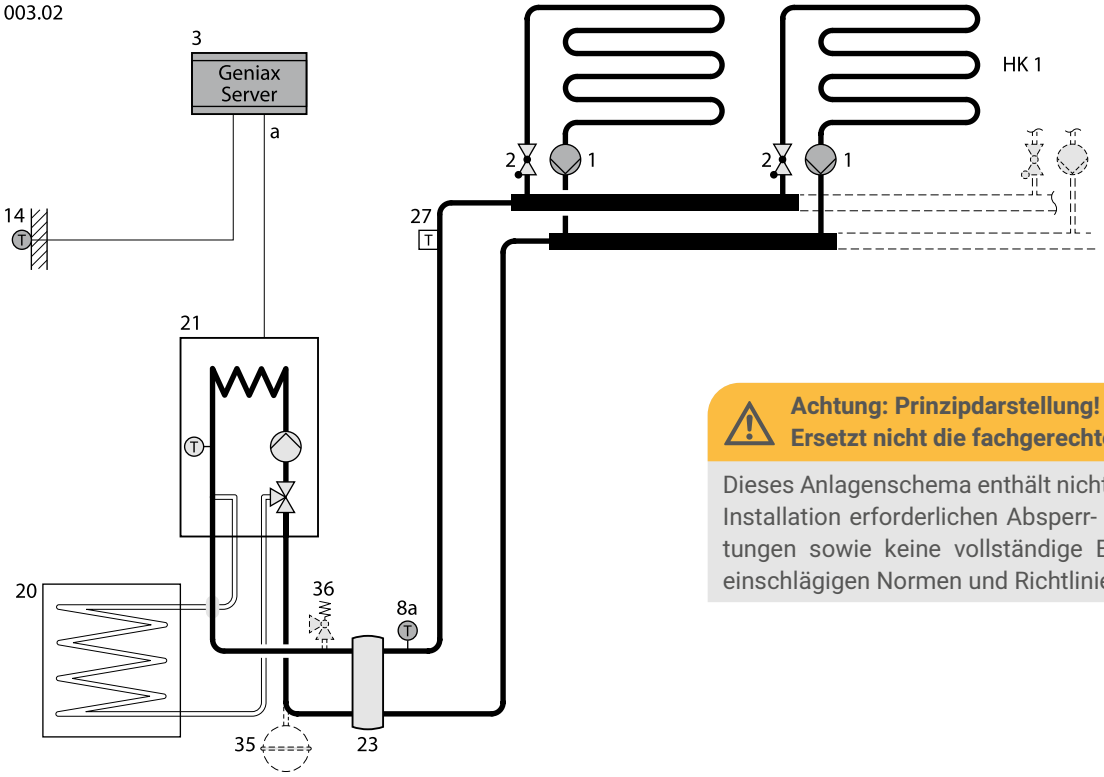
Bauseitige Komponenten:

20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
26 Zentrales motorisches Drosselventil
30 3-Wege-Mischer HK 1
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0-10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b Motorisches Drosselventil (0-10 V) HK 1
c 3-Wege-Mischer (0-10 V) HK 1

Anlagenschaltbild 3



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Anlage mit 1 Heizkreis in Verbindung mit Wandheizgerät, das eine Mindestzirkulation benötigt.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{SEK1} für hydraulische Weiche HK 1
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

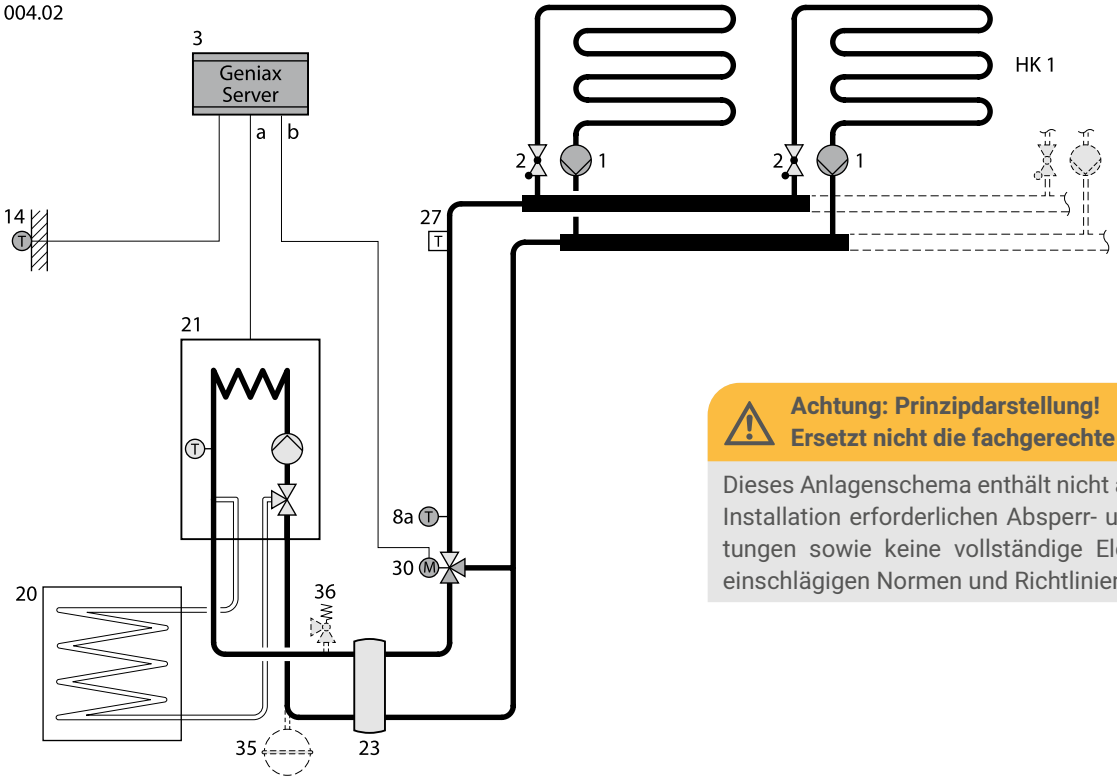
Bauseitige Komponenten

20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)

Anlagenschaltbild 4



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Bei Multiserveranlagen eignet sich diese Konfiguration für den Server, der nur 1 Heizkreis mit Mischer ansteuert.

Anwendbar für Wandheizgerät, das eine Mindestzirkulation benötigt.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{SEK1} für hydraulische Weiche HK 1
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

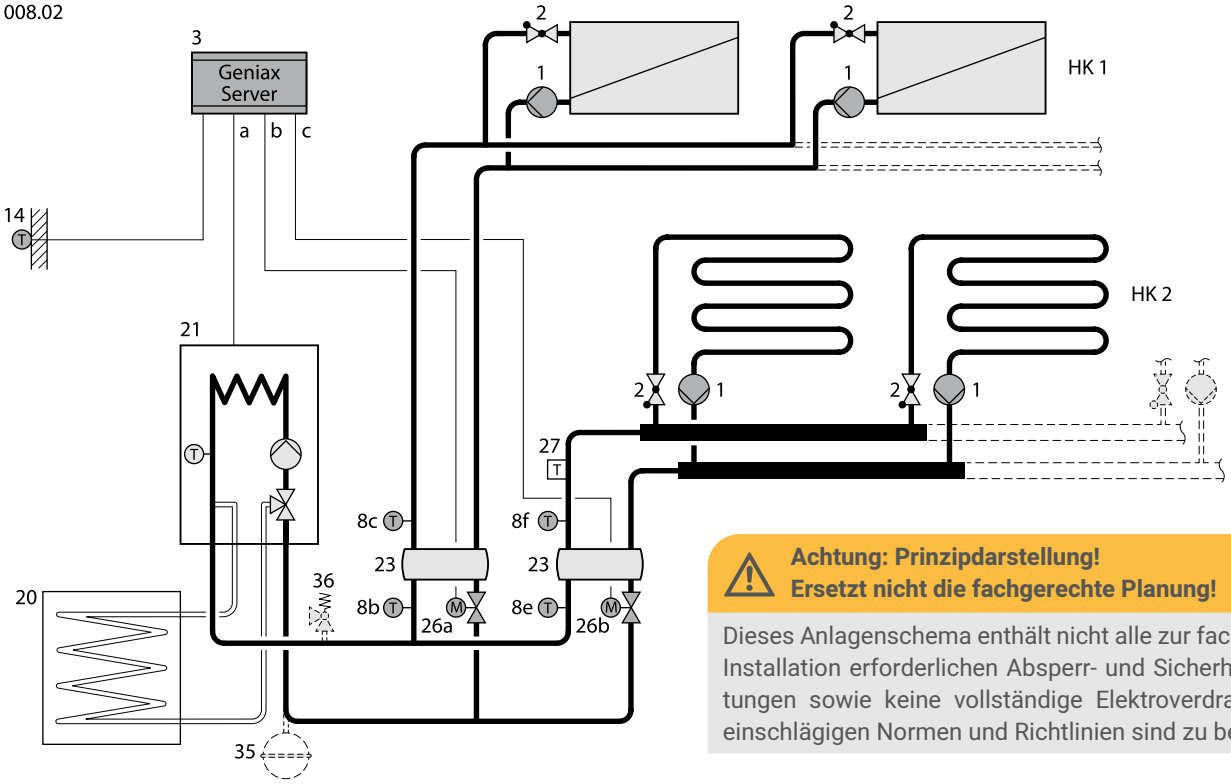
Bauseitige Komponenten

20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30 3-Wege-Mischer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 1

Anlagenschaltbild 8



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

2 Geniax Heizkreise mit gleichen Auslegungstemperaturen in Verbindung mit Brennwertgerät, das keine Anforderungen an Mindestzirkulation stellt.

Geniax Komponenten:

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8b Vorlauftemperaturfühler T_{PR1} für hydraulische Weiche HK 1
8c Vorlauftemperaturfühler T_{SEK1} für hydraulische Weiche HK 1
8e Vorlauftemperaturfühler T_{PR2} für hydraulische Weiche HK 2
8f Vorlauftemperaturfühler T_{SEK2} für hydraulische Weiche HK 2
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

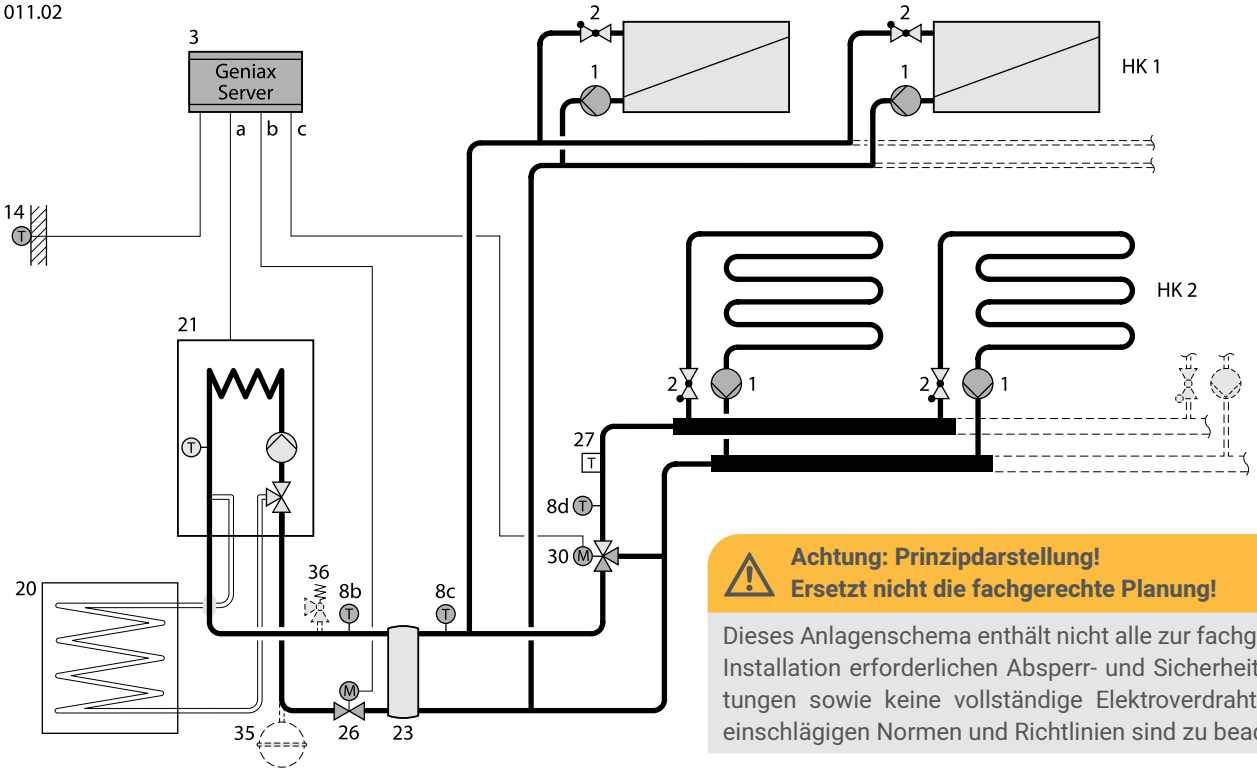
Bauseitige Komponenten:

20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
26a Motorisches Drosselventil HK 1
26b Motorisches Drosselventil HK 2
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b Motorisches Primärmassenregelventil (0 – 10 V) HK 1
c Motorisches Primärmassenregelventil (0 – 10 V) HK 2

Anlagenschaltbild 11



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

2 Geniax Heizkreise mit gleichen Auslegungstemperaturen in Verbindung mit Brennwertgerät, das keine Anforderungen an Mindestzirkulation stellt.

Vorteil:

Keine Rücklauftemperaturanhebung in der hydraulischen Weiche, insbesondere wenn das Brennwertgerät mit einer ungeregelten Pumpe ausgestattet ist.

Geniax Komponenten:

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8b Vorlauftemperaturfühler T_{PR} für zentrale hydraulische Weiche
8c Vorlauftemperaturfühler T_{SEK} für zentrale hydraulische Weiche
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

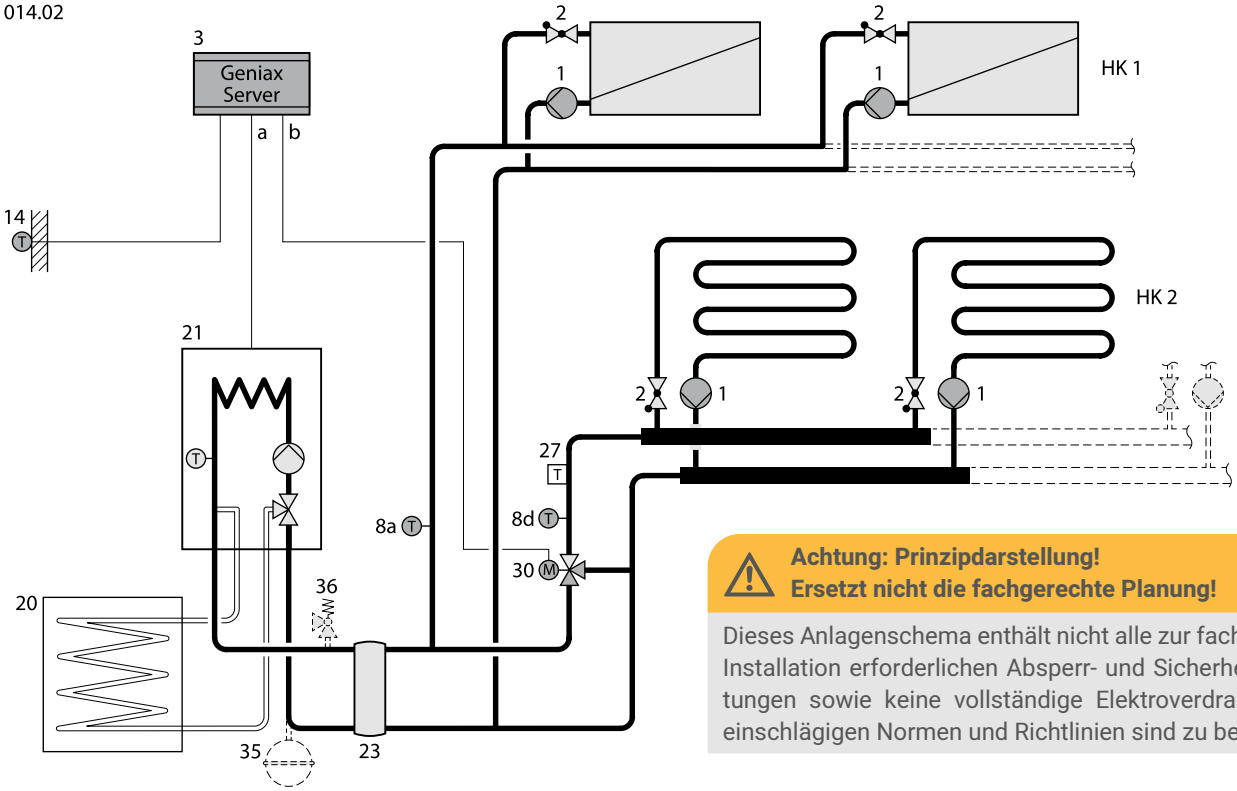
Bauseitige Komponenten:

20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
26 Motorisches Primärmassenregelventil
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30 3-Wege-Mischer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b Motorisches Primärmassenregelventil (0 – 10 V) HK 1
c 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 2

Anlagenschaltbild 14



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

2 Geniax Heizkreise mit unterschiedlichen Auslegungstemperaturen in Verbindung mit Wandheizgerät, das eine Mindestzirkulation benötigt.

Geniax Komponenten:

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler $T_{HK\,1}$ für Heizkreis HK 1
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten:

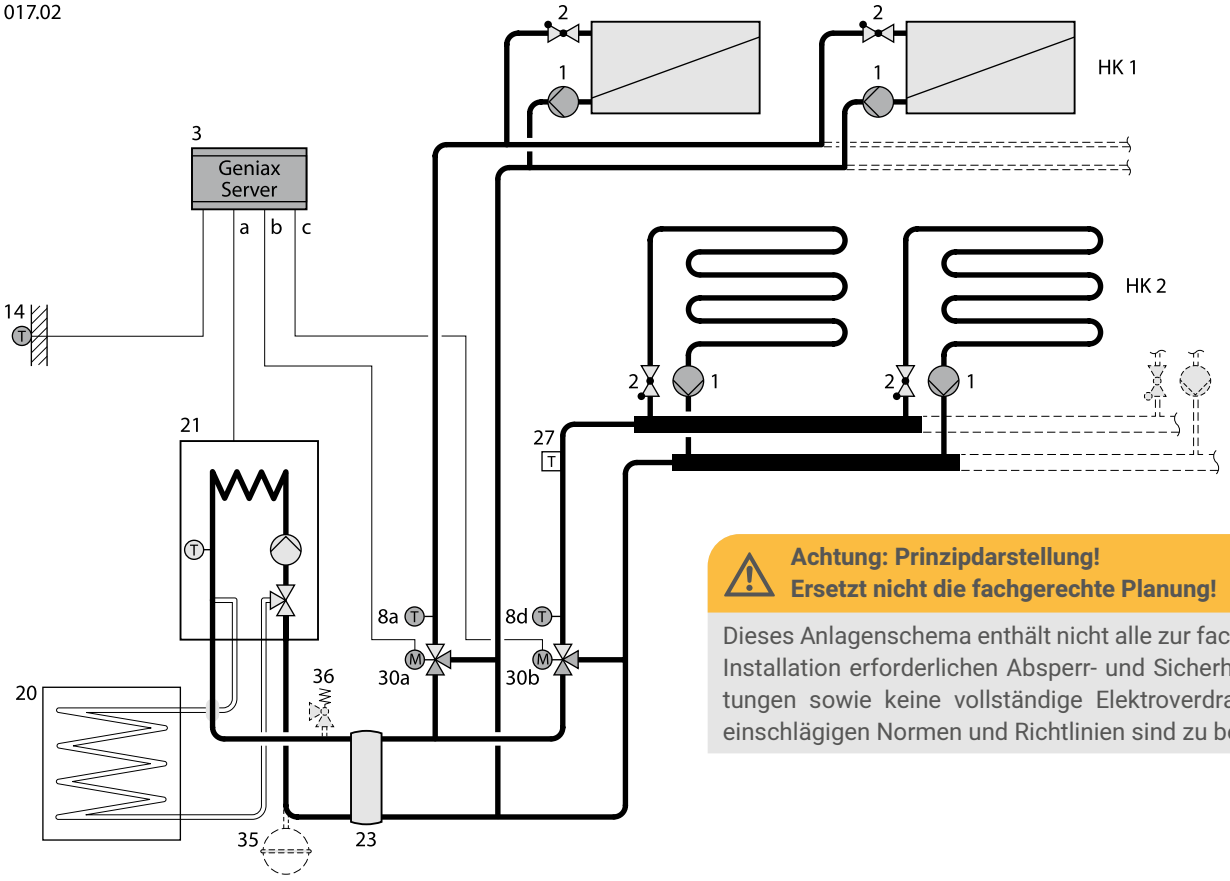
20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30 3-Wege-Mischer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 2

Anlagenschaltbild 17

017.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

2 Geniax Heizkreise mit unterschiedlichen Auslegungstemperaturen in Verbindung mit Wandheizgerät, das eine Mindestzirkulation benötigt.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI1} für Mischer HK 1
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten

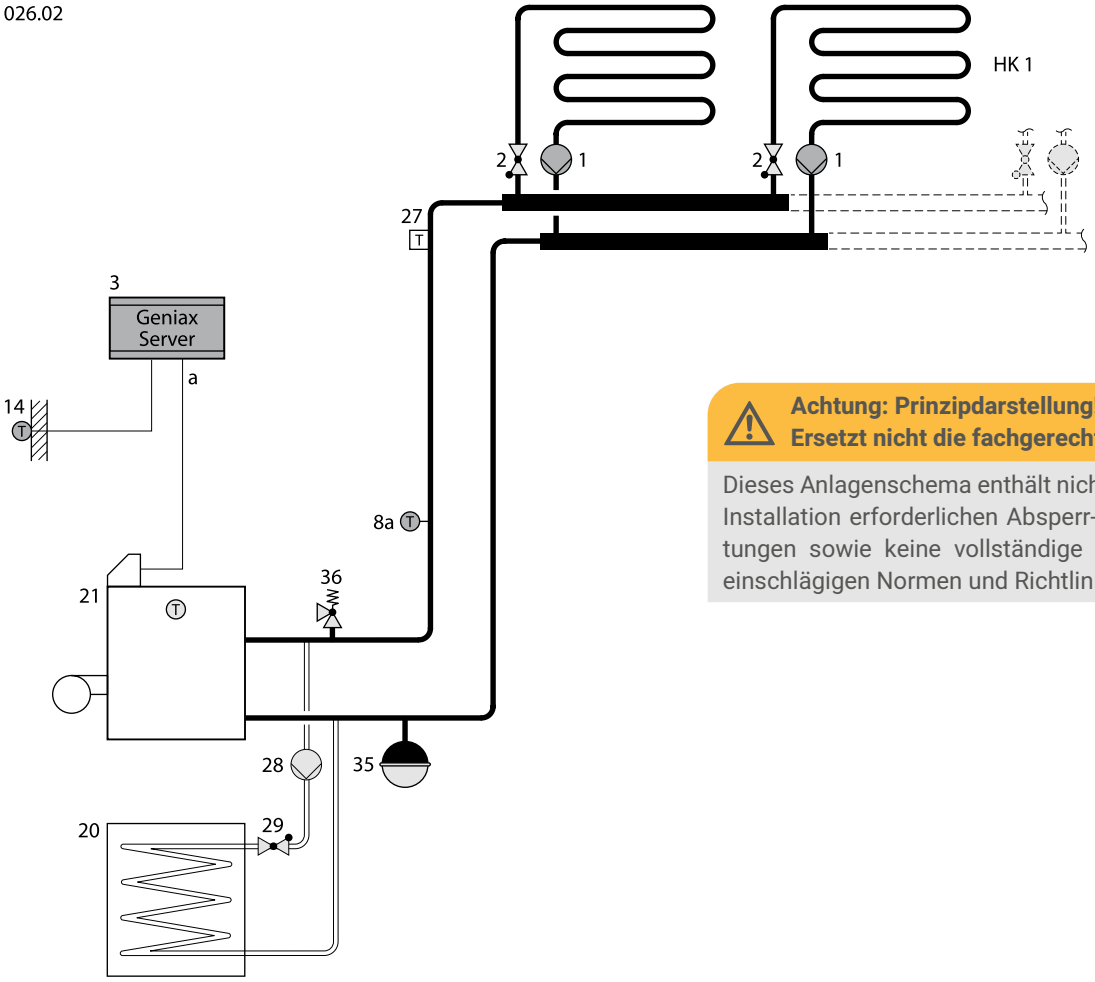
20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
23 Hydraulische Weiche
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30a 3-Wege-Mischer HK 1
30b 3-Wege-Mischer HK 2
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 1
c 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 2

Anlagenschaltbild 26

026.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Anlagen mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. 1 direkt angeschlossener Geniax Heizkreis.

Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher, wenn keine Festbrennstoffkessel und keine solare Heizungsunterstützung zum Einsatz kommen.

Geniax Komponenten:

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler $T_{HK\,1}$ für Heizkreis HK 1
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

Bauseitige Komponenten:

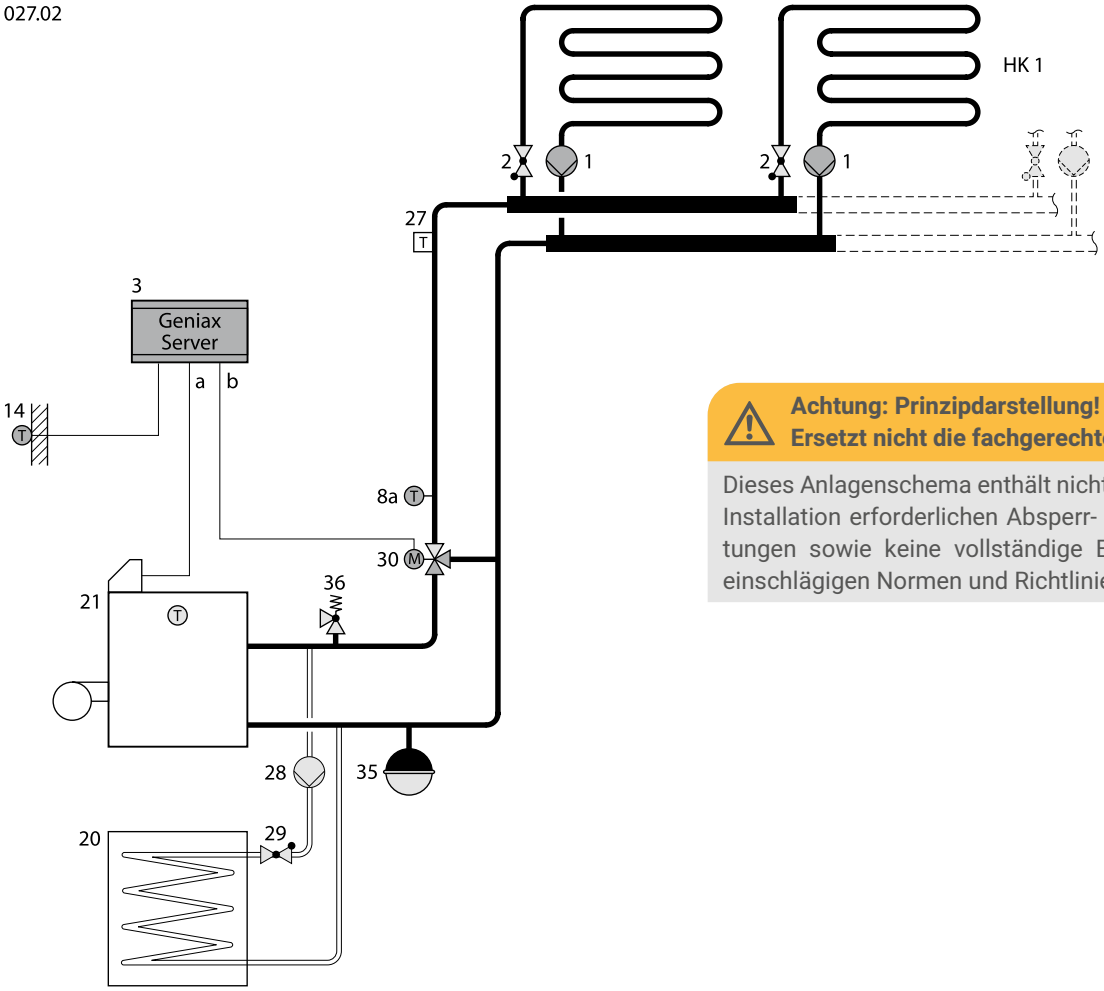
20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
28 Speicherladepumpe
29 Rückflussverhinderer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)

Anlagenschaltbild 27

027.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Anlagen mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. 1 Geniax Heizkreis mit Mischer.

Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher.

Geniax Komponenten:

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler $T_{HK\,1}$ für Heizkreis HK 1
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

Bauseitige Komponenten:

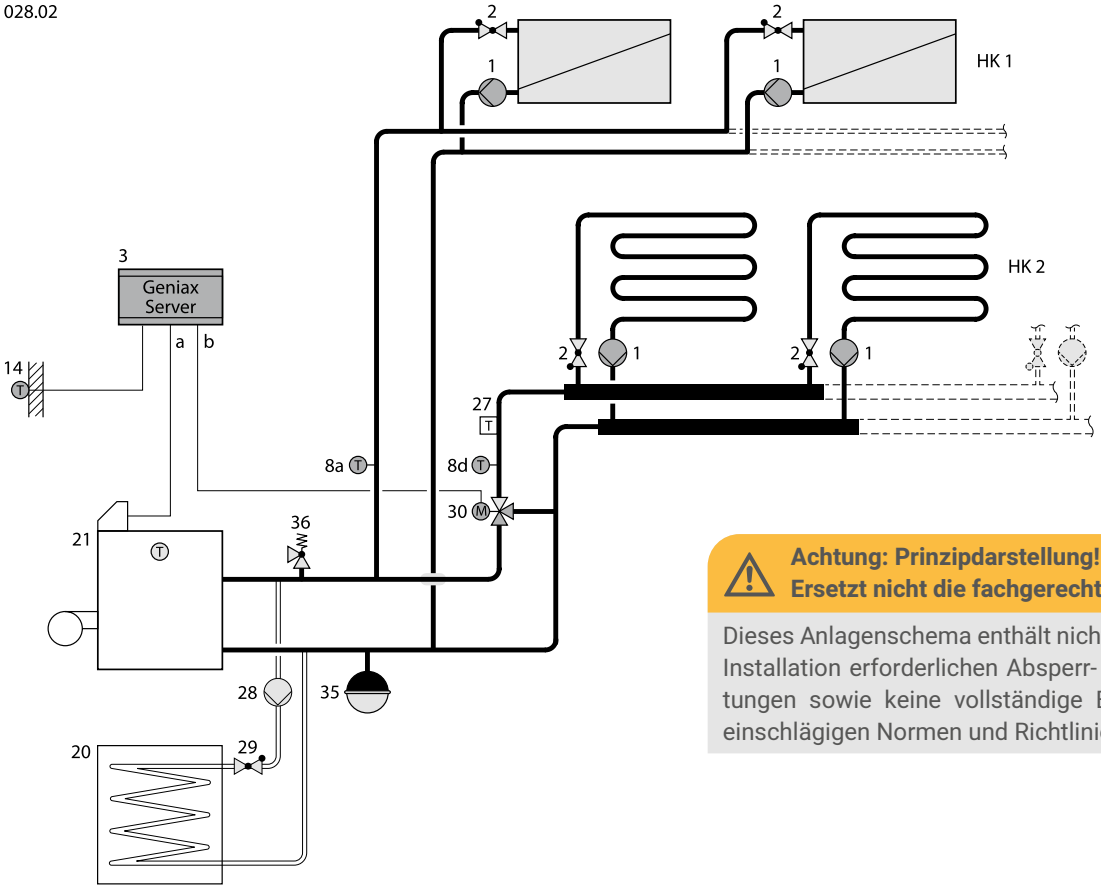
20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
28 Speicherladepumpe
29 Rückflussverhinderer
30 3-Wege-Mischer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 1

Anlagenschaltbild 28

028.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Anlagen mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. 2 Geniax Heizkreise mit unterschiedlichen Auslegungstemperaturen.

Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher, wenn keine Festbrennstoffkessel und keine solare Heizungsunterstützung zum Einsatz kommen.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler $T_{HK\,1}$ für Heizkreis HK 1
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten

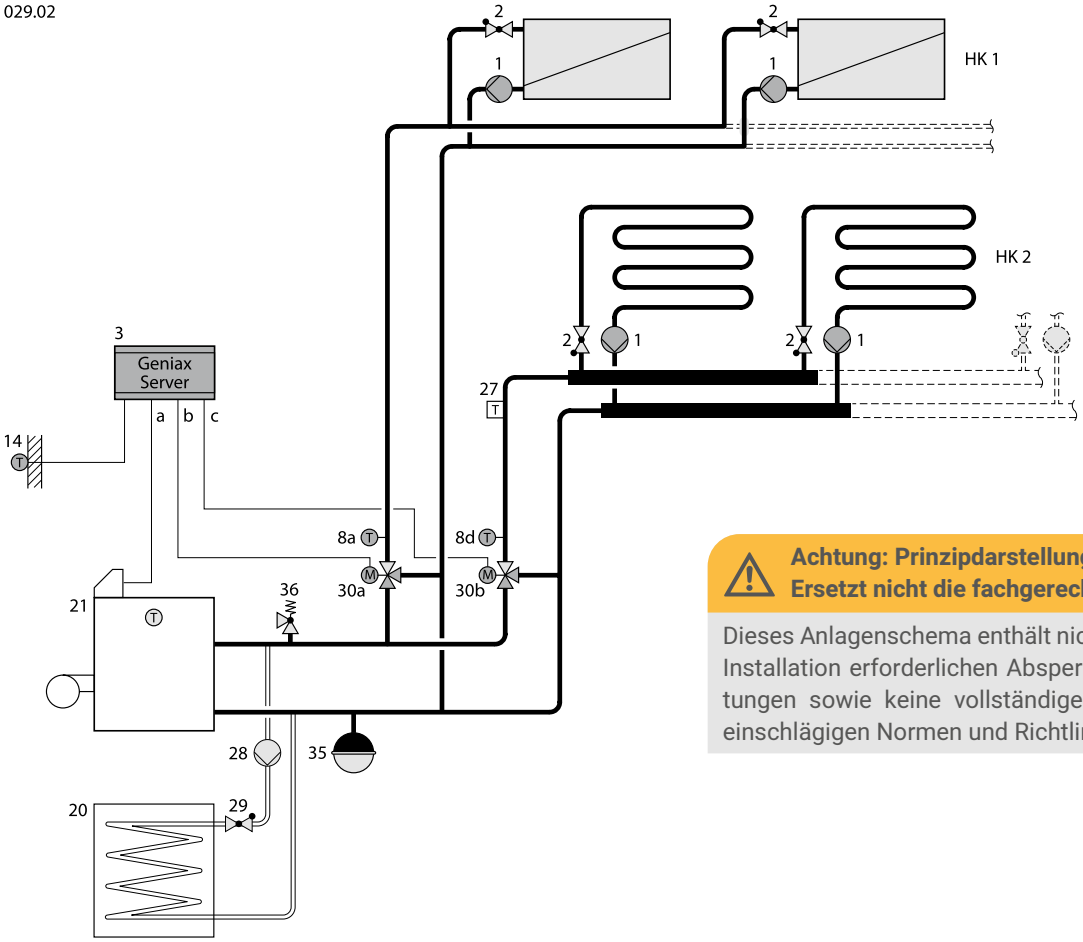
20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
28 Speicherladepumpe
29 Rückflussverhinderer
30 3-Wege-Mischer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 2

Anlagenschaltbild 29

029.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Anlagen mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. 2 geregelte Geniax Heizkreise mit unterschiedlichen Auslegungstemperaturen.

Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler $T_{HK\,1}$ für Heizkreis HK 1
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten

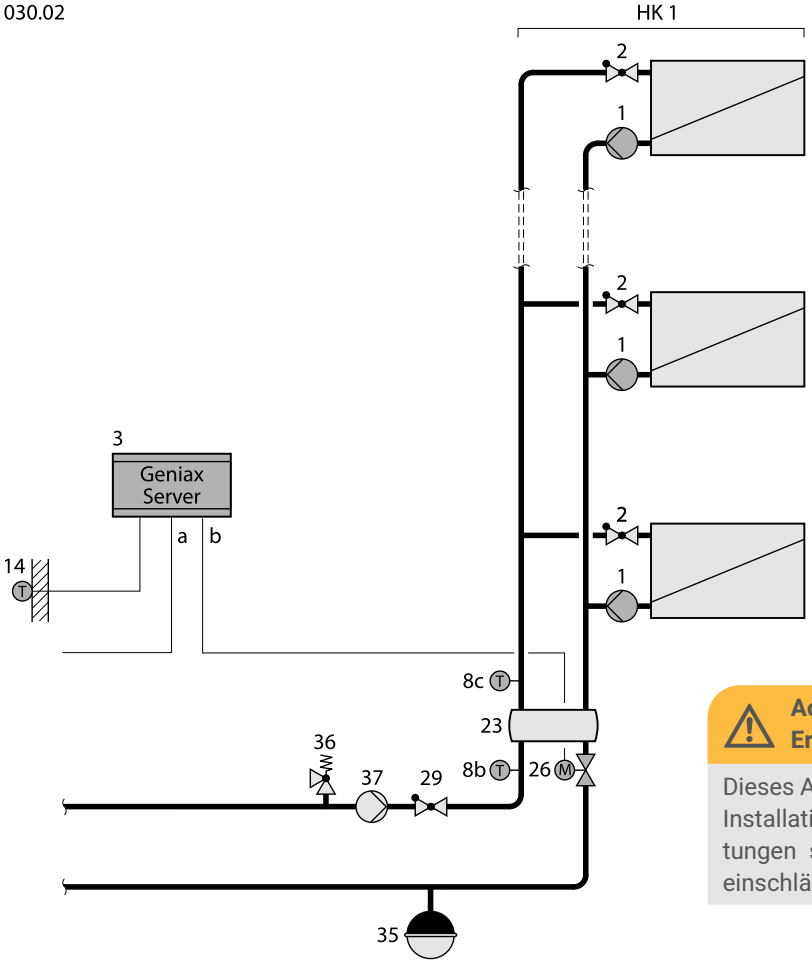
20 Warmwasserspeicher (optional)
21 Wärmeerzeuger
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
28 Speicherladepumpe
29 Rückflussverhinderer
30a 3-Wege-Mischer HK 1
30b 3-Wege-Mischer HK 2
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 1
c Motorisches Primärmassenregelventil (0 – 10 V) HK 2

Anlagenschaltbild 30

030.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Anlagen mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. 1 geregelter Geniax Heizkreis.

Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher.

Vorteile:

Bei bodenstehenden Brennwertkesseln keine Rücklauftemperaturanhebung in der hydraulischen Weiche. Geniax Heizkreis mit minimalem anlagenseitigen Widerstand; bei Anlagen mit großem Wasserinhalt verkürzte Aufheizzeiten im Geniax Heizkreis.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8b Vorlauftemperaturfühler T_{PR1} für hydraulische Weiche HK 1
8c Vorlauftemperaturfühler T_{SEK1} für hydraulische Weiche HK 1
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

Bauseitige Komponenten

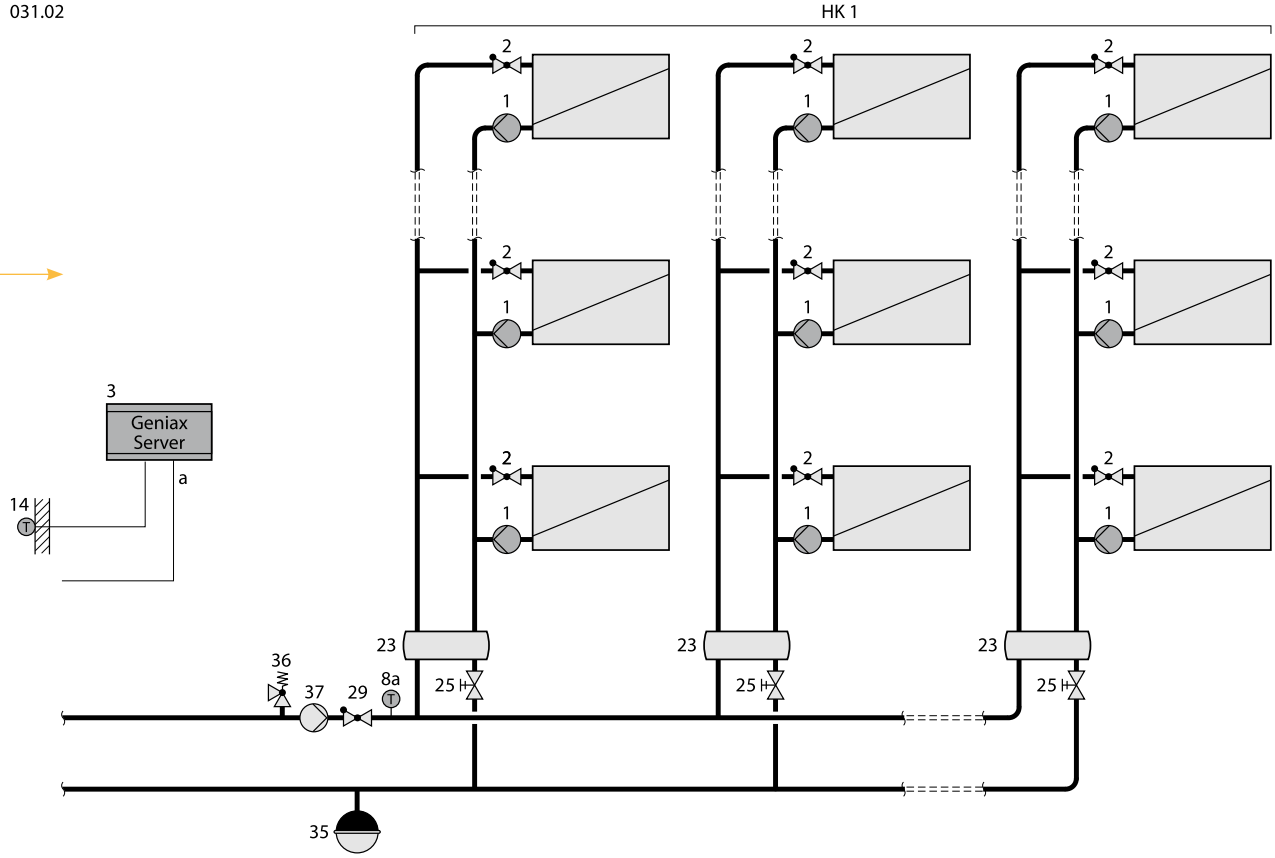
23 Hydraulische Weiche
26 Motorisches Primärmassenregelventil
29 Rückflussverhinderer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil
37 Heizkreispumpe

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 1

Anlagenschaltbild 31

031.02



Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Mehrfamilienhäuser mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. Mehrere Geniax Heizkreise mit gleicher Auslegungstemperatur.

Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher, wenn keine Festbrennstoffkessel und keine solare Heizungsunterstützung zum Einsatz kommen.

Vorteile:

Geniax Heizkreise mit minimalem anlagenseitigen Widerstand; bei Anlagen mit großem Wasserinhalt verkürzte Aufheizzeiten im Geniax Heizkreis.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{WE} für Wärmeerzeugerkreis
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

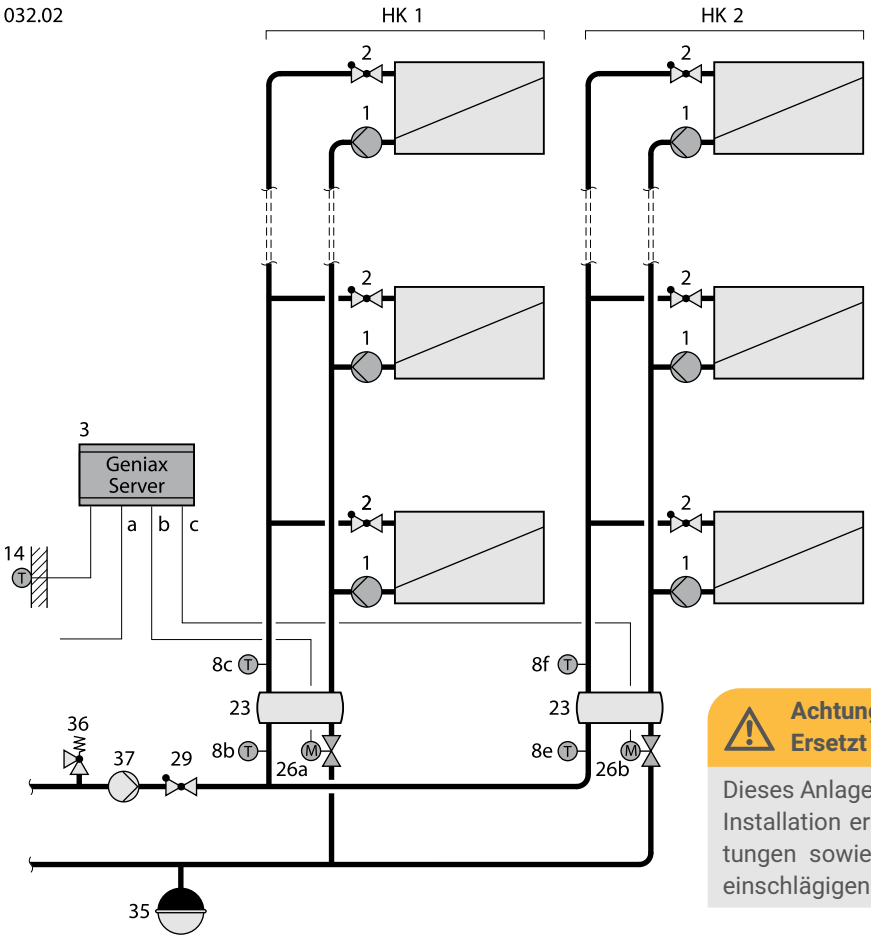
Bauseitige Komponenten

23 Hydraulische Weiche
25 Regulierventil (mit Stellungsanzeige)
29 Rückflussverhinderer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil
37 Zentrale Heizkreispumpe

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)

Anlagenschaltbild 32



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Anlagen mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. 2 individuell regelbare Geniax Heizkreise. Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher.

Vorteile:

Geniax Heizkreise mit minimalem anlagenseitigen Widerstand; bei Anlagen mit großem Wasserinhalt verkürzte Aufheizzeiten im Geniax Heizkreis.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8b Vorlauftemperaturfühler T_{PR1} für hydraulische Weiche HK 1
8c Vorlauftemperaturfühler T_{SEK1} für hydraulische Weiche HK 1
8e Vorlauftemperaturfühler T_{PR2} für hydraulische Weiche HK 2
8f Vorlauftemperaturfühler T_{SEK2} für hydraulische Weiche HK 2
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten

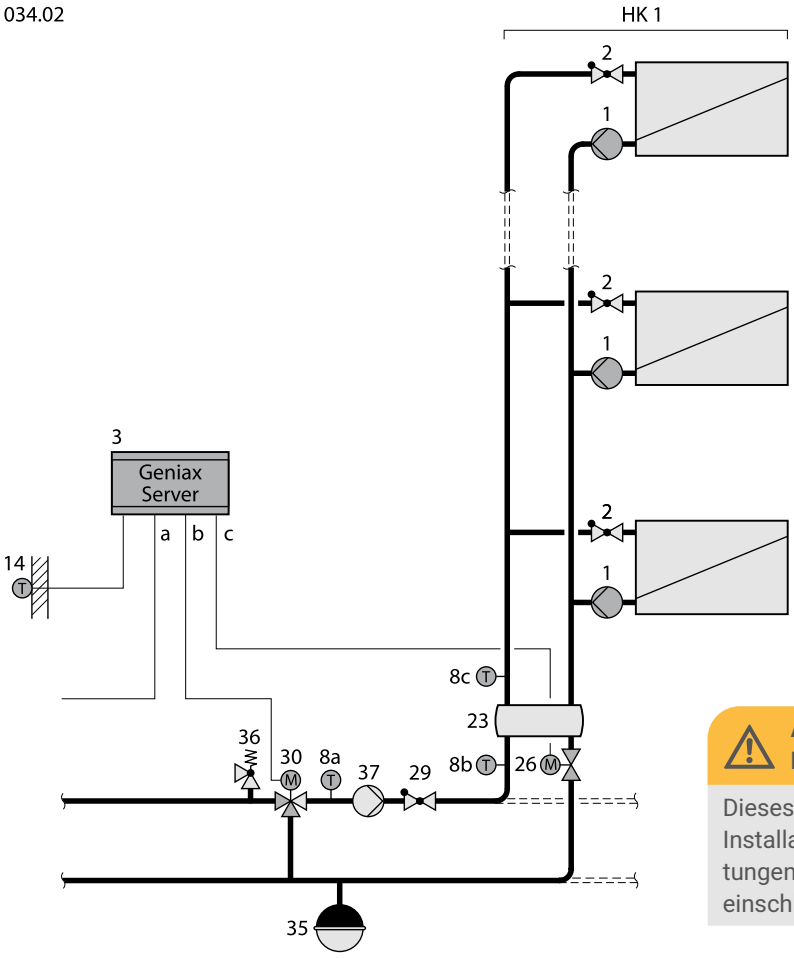
23 Hydraulische Weiche
26a Motorisches Drosselventil HK1
26b Motorisches Drosselventil HK2
29 Rückflussverhinderer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil
37 Zentrale Heizkreispumpe

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b Motorisches Primärmassenregelventil (0 – 10 V) HK 1
c Motorisches Primärmassenregelventil (0 – 10 V) HK 2

Anlagenschaltbild 34

034.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Multiserveranlagen mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. Planungsbeispiel geeignet für Anlagen, in denen der Server 1 Heizkreis und den zentralen Mischer ansteuert. Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher.

Vorteile:

Bei bodenstehenden Brennwertkesseln keine Rücklauftemperaturanhebung in der hydraulischen Weiche. Geniax Heizkreis mit minimalem anlagenseitigen Widerstand; bei Anlagen mit großem Wasserinhalt verkürzte Aufheizzeiten im Geniax Heizkreis.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI} für zentralen Mischer
8b Vorlauftemperaturfühler T_{PR1} für hydraulische Weiche HK 1
8c Vorlauftemperaturfühler T_{SEK1} für hydraulische Weiche HK 1
14 Außentemperaturfühler T_A

HK 1 Geniax Heizkreis 1

Bauseitige Komponenten

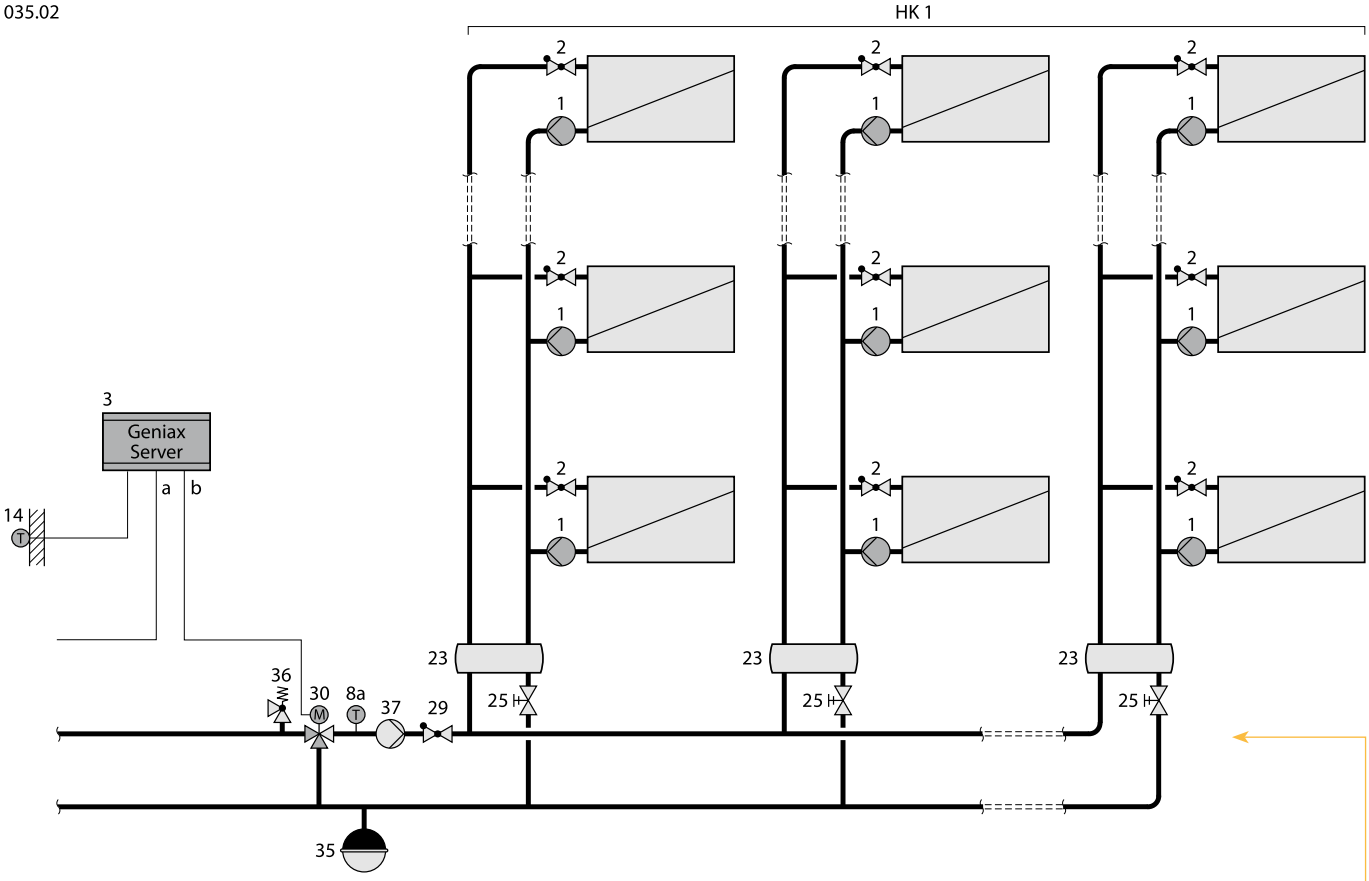
23 Hydraulische Weiche
26 Motorisches Primärmassenregelventil
29 Rückflussverhinderer
30 3-Wege-Mischer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil
37 Zentrale Heizkreispumpe

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 1
c Motorisches Primärmassenregelventil (0 – 10 V) HK 1

Anlagenschaltbild 35

035.02



Planungshinweise

Planungsbeispiel geeignet für Mehrfamilienhäuser mit Wärmeerzeuger ohne integrierte Pumpe. Mehrere Geniax Heizkreise mit gleicher Auslegungstemperatur und einem zentralen Mischer.

Hydraulik ist auch geeignet für Anlagen mit Pufferspeicher.

Vorteile:

Bei bodenstehenden Brennwertkesseln keine Rücklauftemperaturanhebung in der hydraulischen Weiche. Geniax Heizkreis mit minimalem anlagenseitigen Widerstand; bei Anlagen mit großem Wasserinhalt verkürzte Aufheizzeiten im Geniax Heizkreis.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI} für zentralen Mischer
14 Außentemperaturfühler TA

HK 1 Geniax Heizkreis 1

Bauseitige Komponenten

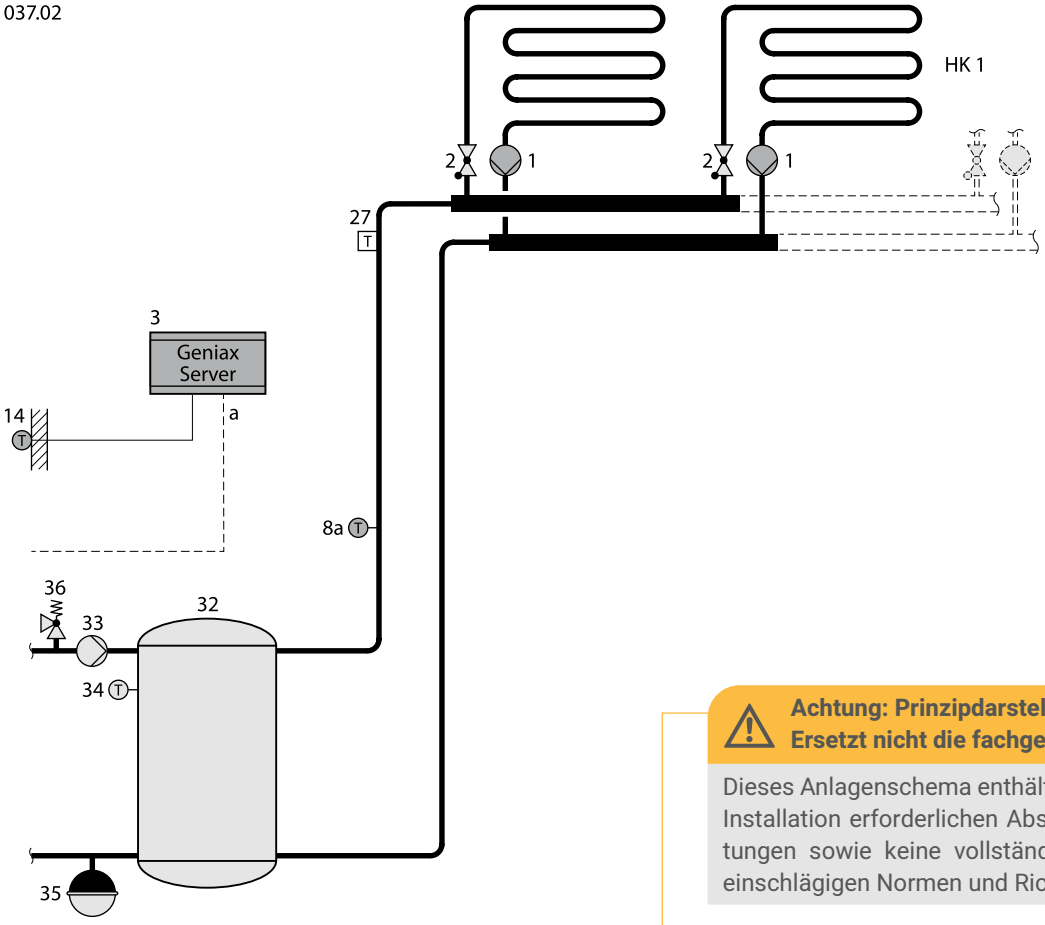
23 Hydraulische Weiche
25 Regulierventil (mit Stellungsanzeige)
29 Rückflussverhinderer
30 3-Wege-Mischer
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil
37 Zentrale Heizkreispumpe

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)

Anlagenschaltbild 37

037.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

1 Geniax Heizkreis in Kombination mit Pufferspeicher, wenn keine Festbrennstoffkessel und keine solare Heizungsunterstützung zum Einsatz kommen.

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler $T_{HK\,1}$ für Heizkreis 1
14 Außenfühler PT 1000

HK 1 Geniax Heizkreis 1

Bauseitige Komponenten

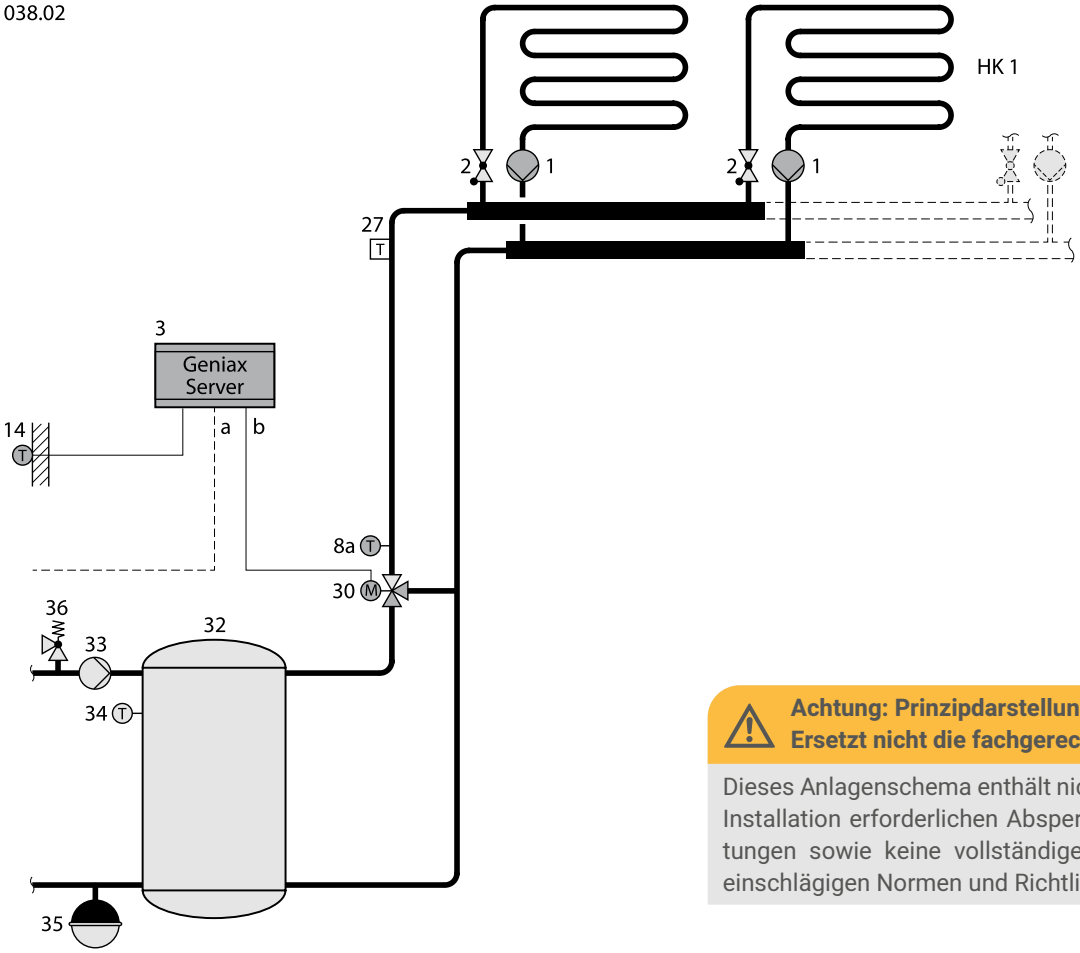
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
32 Pufferspeicher
33 Zubringerpumpe
34 Fühler Wärmeerzeuger
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)

Anlagenschaltbild 38

038.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel für Kombination mit Wärmepumpen, Festbrennstoffkesseln, Solaranlagen o.Ä. auf der Wärmeerzeugerseite. 1 Heizkreis mit nur einer Systemtemperatur.

Über Pufferspeicher indirekt angeschlossener Verbraucherkreis als 1-Kreis-Anlage mit Durchgangen- oder Fußbodenheizkreis.

Die hydraulische Entkopplung erfolgt über den Pufferspeicher. Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt über 3-Wege-Mischer durch Geniax Server. Druckverlust und Regelverhalten des 3-Wege-Mischers beachten!

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI1} für Mischer HK 1
14 Außenfühler PT 1000

HK 1 Geniax Heizkreis 1

Bauseitige Komponenten

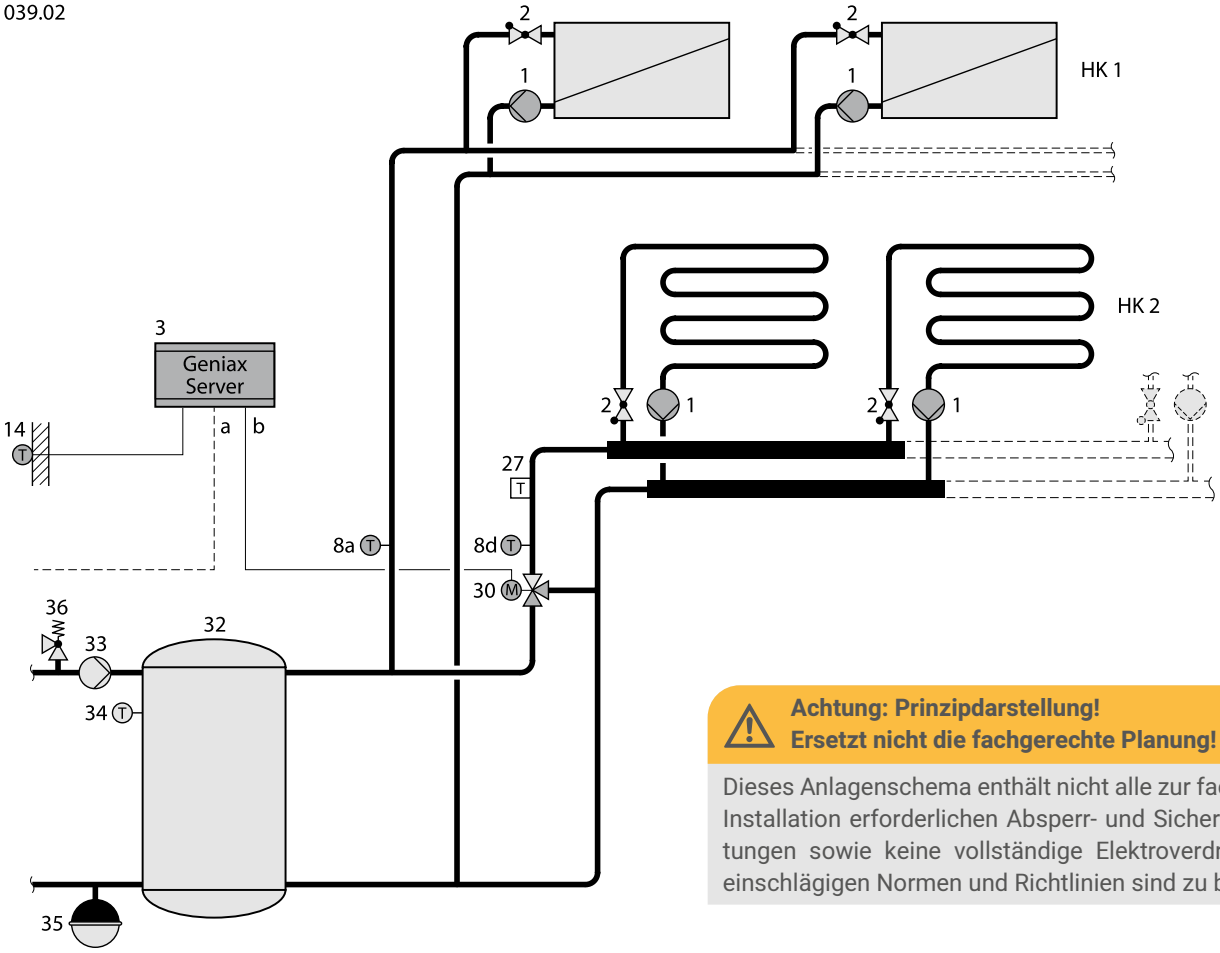
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)
32 Pufferspeicher
33 Zubringerpumpe
34 Fühler Wärmeerzeuger
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V) HK 1

Anlagenschaltbild 39

039.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel für Kombination mit Wärmepumpen, Festbrennstoffkesseln, Solaranlagen o.Ä. auf der Wärmeerzeugerseite. 2 Heizkreise mit unterschiedlichen Systemtemperaturen.

Über Pufferspeicher indirekt angeschlossene Verbraucherkreise als Durchgangen- oder Fußbodenheizkreise. Die hydraulische Entkopplung erfolgt über den Pufferspeicher. Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt über den 3-Wege-Mischer durch den Geniax Server. Druckverlust und Regelverhalten des 3-Wege-Mischers beachten!

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI1} für Mischer HK 1
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außenfühler PT 1000

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten

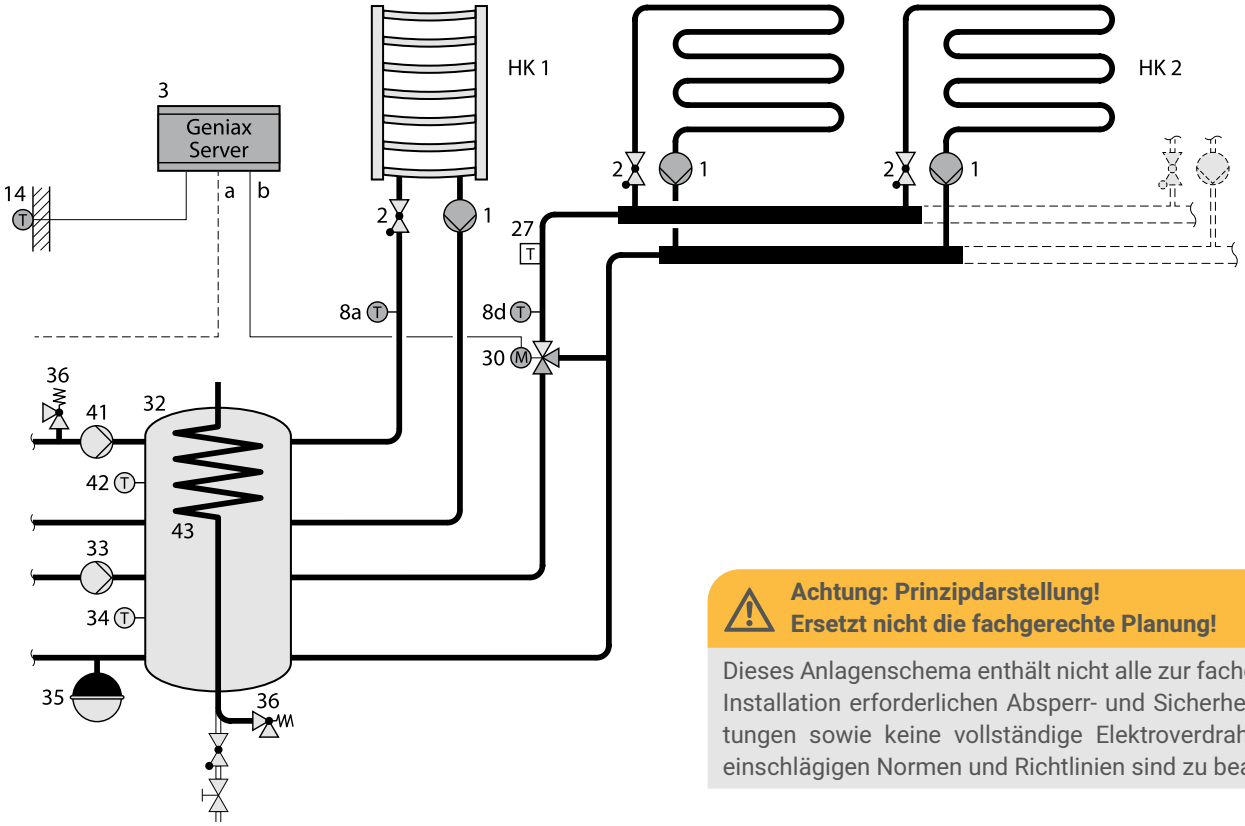
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)
32 Pufferspeicher
33 Zubringerpumpe
34 Fühler Wärmeerzeuger
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)

Anlagenschaltbild 40

040.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel für Kombination mit Wärmepumpen, Festbrennstoffkesseln, Solaranlagen o.Ä. auf der Wärmeerzeugerseite. Pufferbeladung (Kombispeicher) geschichtet für Heizung (unten) und Trinkwasser sowie Handtuchwärmer (oben).

2 Heizkreise mit unterschiedlichen Systemtemperaturen. Über Pufferspeicher indirekt angeschlossene Verbraucherkreise als Durchgangen- oder Fußbodenheizkreise. Die hydraulische Entkopplung erfolgt über den Pufferspeicher. Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt über den 3-Wege-Mischer durch den Geniax Server.

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI1} für Mischer HK 1
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außenfühler PT 1000

HK 1 Geniax Heizkreis 1 (z.B. Badheizkörper)
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten

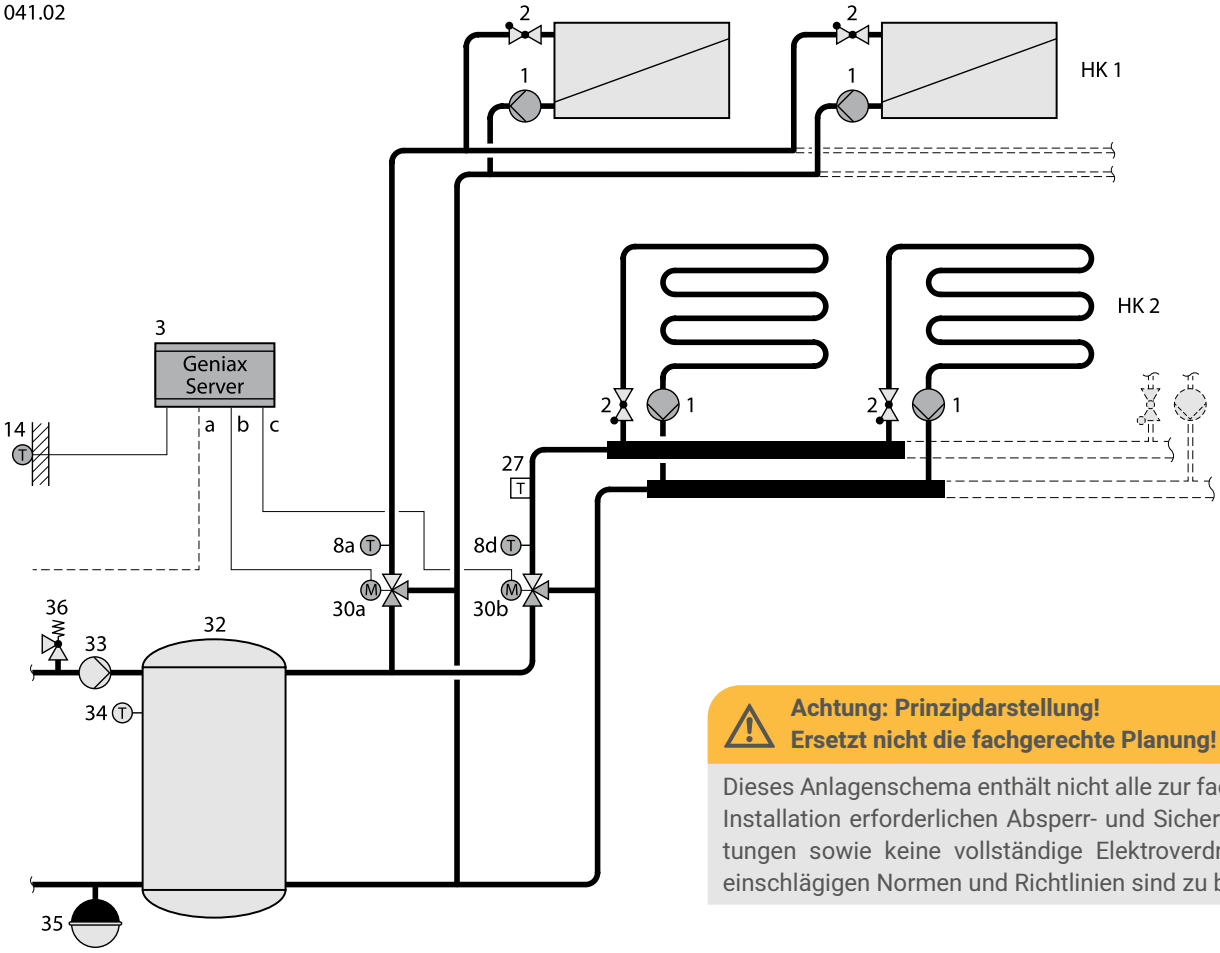
27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)
32 Pufferspeicher
33 Pufferspeicher-Ladepumpe (Heizung)
34 Pufferspeicherfühler
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil
41 Pufferspeicher-Ladepumpe (Trinkwasser)
42 Pufferspeicherfühler (Trinkwasser)
43 Trinkwassererwärmung

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)

Anlagenschaltbild 41

041.02



Achtung: Prinzipdarstellung!
Ersetzt nicht die fachgerechte Planung!

Dieses Anlagenschema enthält nicht alle zur fachgerechten Installation erforderlichen Absperr- und Sicherheitseinrichtungen sowie keine vollständige Elektroverdrahtung. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planungshinweise

Planungsbeispiel für Kombination mit Wärmepumpen, Festbrennstoffkesseln, Solaranlagen o.Ä. auf der Wärmeerzeugerseite. 2 Heizkreise mit unterschiedlichen Systemtemperaturen.

Über Pufferspeicher indirekt angeschlossene Verbraucherkreise als Durchgangen- oder Fußbodenheizkreise. Die hydraulische Entkopplung erfolgt über den Pufferspeicher. Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt über den 3-Wege-Mischer durch den Geniax Server. Druckverlust und Regelverhalten des 3-Wege-Mischers beachten!

Geniax Komponenten

1 Dezentrale Pumpe
2 Rückflussverhinderer
3 Geniax Server
8a Vorlauftemperaturfühler T_{MI1} für Mischer HK 1
8d Vorlauftemperaturfühler T_{MI2} für Mischer HK 2
14 Außenfühler PT 1000

HK 1 Geniax Heizkreis 1
HK 2 Geniax Heizkreis 2

Bauseitige Komponenten

27 Sicherheitstemperaturbegrenzer
30a 3-Wege-Mischer HK1
30b 3-Wege-Mischer HK2
32 Pufferspeicher
33 Pufferspeicher-Ladepumpe
34 Pufferspeicherfühler
35 Ausdehnungsgefäß
36 Sicherheitsventil

Über Geniax Server angesteuerte Komponenten zur Regelung der Systemtemperaturen:

a Ansteuerung Wärmeerzeuger (0 – 10 V) **oder** Ansteuerung Wärmeerzeuger HEIZBETRIEB AUS, Abfrage Heizkreispumpe(n)
b 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)
c 3-Wege-Mischer (0 – 10 V)

Planungsbeispiele

Einfamilienhaus

Die heizungstechnische Planung eines dezentralen Pumpensystems **EMPUR**® Geniax wird an einem typischen Einfamilienhaus mit beheiztem Wintergarten dargestellt. Die Wärmeerzeugung erfolgt durch ein Brennwertgerät, die Wärmeübergabe durch Fußbodenheizung und Plattenheizkörper.

Gegeben:

- Baujahr: 2008
- Grundfläche: 168 m²
- Lage: Freistehend
- Geschosse: Erdgeschoss, Obergeschoss und Spitzboden
- Heizlast: ca. 6,5 kW
- Wärmeübergabe: Fußbodenheizung 38/28 °C (EG), PEX-Kunststoffrohr 17 × 2; Plattenheizkörper 55/45 °C (OG)
- Verteil- und Steigeleitungen: Kupfer
- Warmwasserbereitung: WW-Speicher

Wärmeübergabe

Heizlast, Systemtemperaturen und Wärmeübergabesystem wurden wie bei der herkömmlichen Planung berechnet und festgelegt (siehe Tabelle auf Seite 66). Die Wärmeübergabe findet sowohl über Fußbodenheizung als auch über Plattenheizkörper statt.

Aufgrund der großen Wohnzimmerfläche im EG von 40 m² wurde die Fußbodenheizung für diesen Raum in 3 Heizkreise mit jeweils 1 dezentralen Pumpe aufgeteilt (0,1a, 0,1b und 0,1c). Alle anderen Räume werden durch jeweils 1 Heizkreis versorgt. Mit der Festlegung der Heizkreise wurde gleichzeitig die Anzahl dezentraler Pumpen **EMPUR**® Geniax auf 15 Stück festgelegt. Die Positionierung der Raumbediengeräte erfolgte anhand der Kriterien auf S. 35 und S. 92.

Wärmeerzeugung

Das Brennwertgerät kann über eine 0 – 10-V-Schnittstelle in der Vorlauftemperatur geregelt werden. Diese Spezifikation der Schnittstelle am Wärmeerzeuger wurde dem Geniax Server bei der Projektierung mittels Projektierungssoftware vorgegeben. Die Mindestumlaufwassermenge im Wärmeerzeuger wird durch die interne Pumpe ermöglicht und muss über die hydraulische Weiche sichergestellt werden.

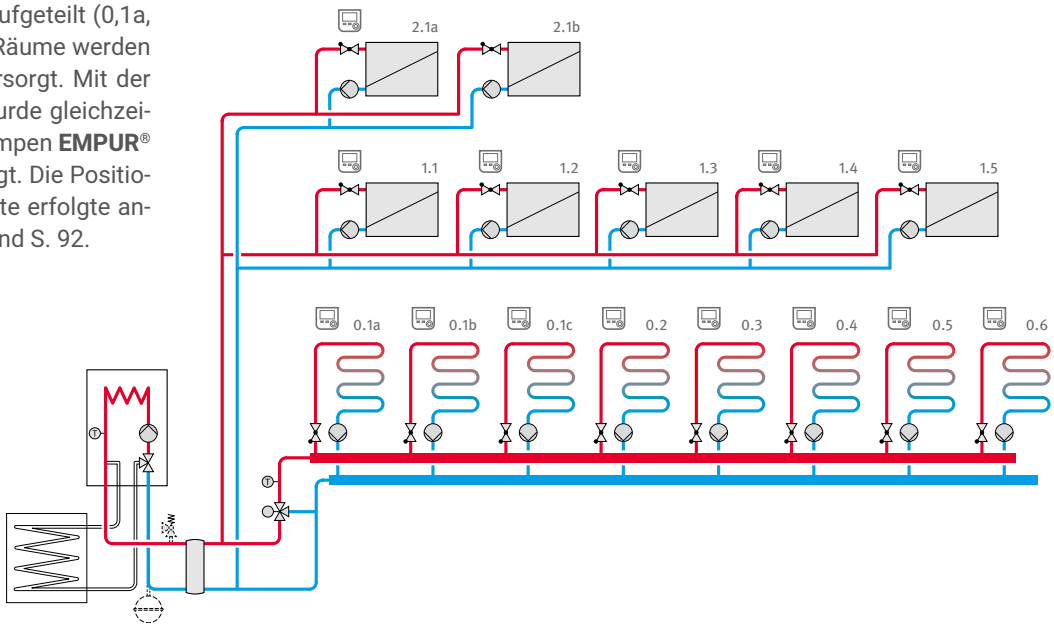
Wärmeverteilung

Primär- und Sekundärkreis müssen hydraulisch entkoppelt werden. Dies geschieht durch eine hydraulische Weiche. Die Wärmeübergabe findet auf 2 unterschiedlichen Temperaturniveaus statt: Im Auslegungsfall (kältester Tag im Jahr) soll sie 55 °C (OG) und 38 °C (EG) betragen. Bei geringeren Außentemperaturen wird die maximale Vorlauftemperatur außentemperatur- und bedarfsabhängig durch den Geniax Server geregelt. Die Vorlauftemperatur des Fußbodenheizkreises wird über einen 3-Wege-Mischer durch den Geniax Server geregelt. Die benötigten Förderhöhen liegen für alle Pumpenkreise im Kennlinienfeld.

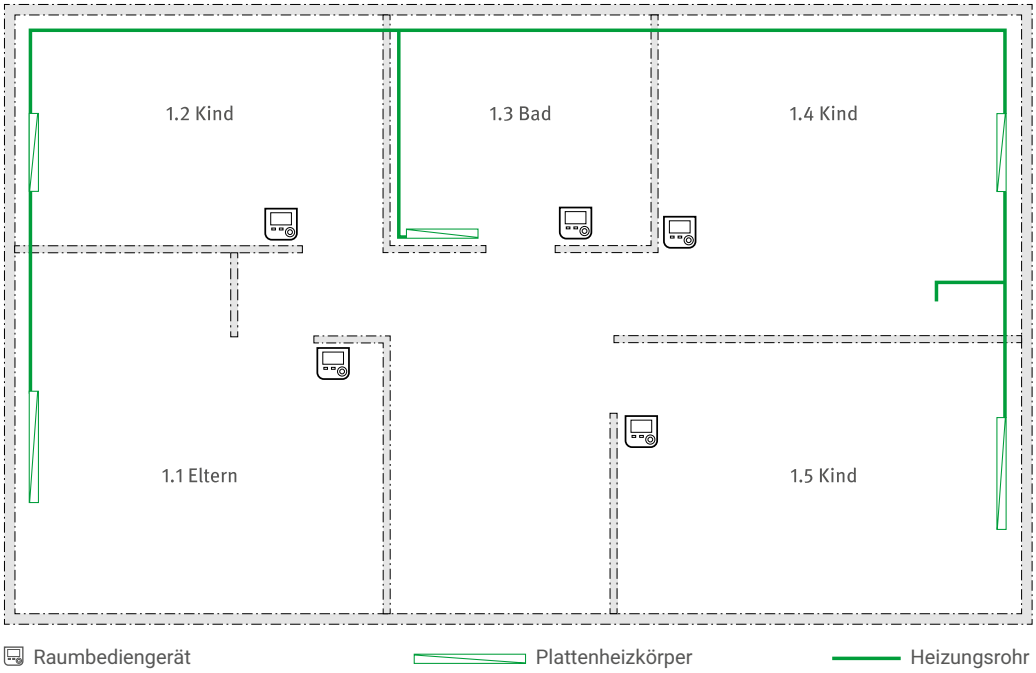
Anlagenschaltbild

Gewählt wird Anlagenschaltbild 14

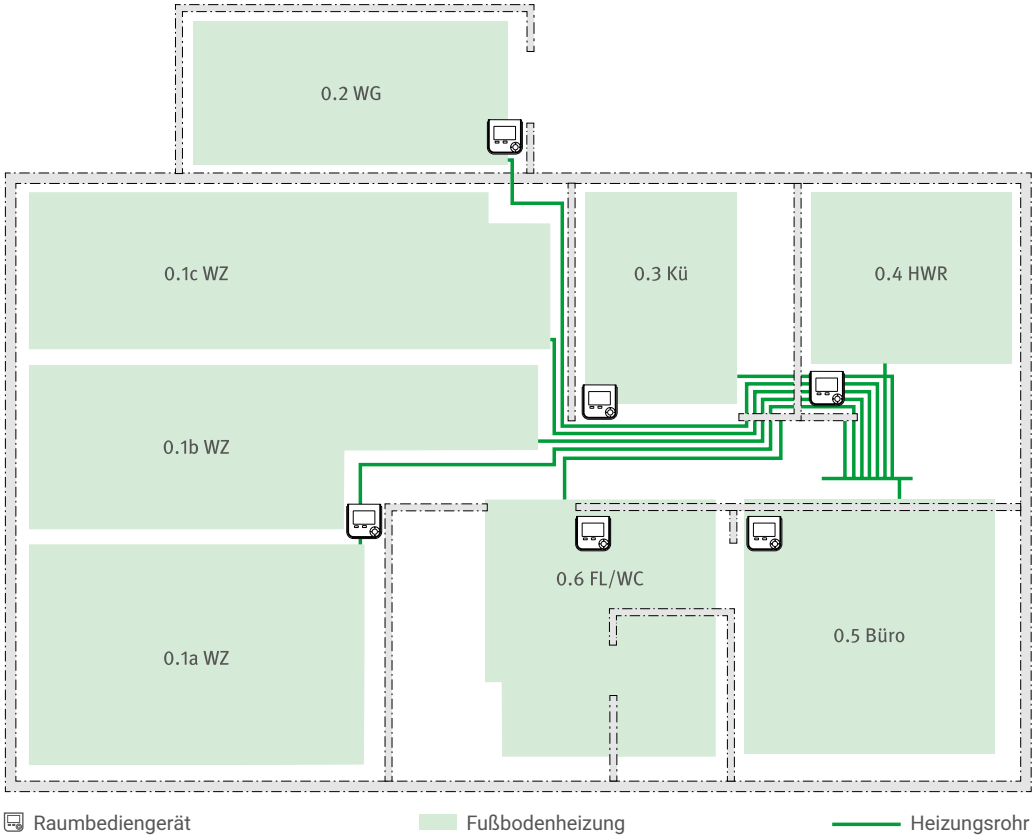
- Wärmeerzeuger mit integrierter Pumpe und bauseits sicherzustellender Mindestumlaufwassermenge
- Entkopplung von Primär- und Sekundärkreislauf über eine hydraulische Weiche
- 2 Heizkreise mit unterschiedlicher Vorlauftemperatur



Heizkreisanbindung als Schnittdarstellung



Grundriss OG mit Heizkörper und Raumbediengeräten



Grundriss EG mit Fußbodenheizung und Raumbediengeräten

Eigenschaften und Berechnungsergebnisse der einzelnen Heizkreise

Raum-Nr.	Bezeichnung	A [m²]	Q [W]	tV [°C]	tR [°C]	Rohr [m]	V [m³/h]	Δp [mbar]
Erdgeschoss								
0.1 a-c	Wohnzimmer	40	1600	38	24	200	0,033	30
0.2	Wintergearten	8	575	38	28	80	0,050	50
0.3	Küche	12	480	38	24	60	0,029	25
0.4	HWR	10	400	38	18	40	0,017	11
0.5	Büro	13	520	38	28	87	0,045	54
0.6	Flur / WC	9	360	38	18	36	0,016	9
Obergeschoss								
1.1	Elternzimmer	15	603	55	46	6,0	0,052	0,9
1.2	Kinderzimmer 1	14	568	55	43	7,2	0,049	32,3
1.3	Bad	11	440	55	46	12,5	0,038	12,8
1.4	Kinderzimmer 2	13	520	55	44	6,8	0,045	21,1
1.5	Kinderzimmer 3	14	560	55	45	10,2	0,048	7,3
Spitzboden								
2.1a–b	Abstellraum	-	2 x 300	55	44	12,0	0,025	32,8

Dimensionierung hydraulische Weiche

Die hydraulische Weiche wird vom Durchmesser so groß ausgelegt, dass der maximale Volumenstrom ohne Druckverluste bei einer Strömungsgeschwindigkeit von maximal 0,2 m/s über die hydraulische Weiche zirkulieren kann. Der maximale Volumenstrom tritt im Sekundärkreis mit 0,54 m³/ h bzw. 1,5 10^{-4} m³/s auf.

Die hydraulische Weiche muss eine Querschnittsfläche von

$$A = \frac{1{,}5\ 10^{-4}\ m^3/s}{0{,}2\ m/s} = \frac{\pi}{4}\ d2 \quad \text{haben}$$

und dementsprechend einen Durchmesser von

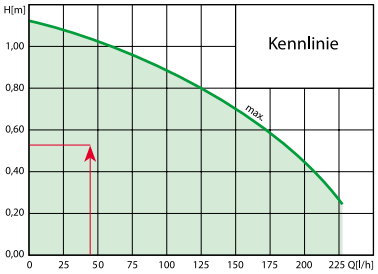
$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1{,}5\ 10^{-4}\ m^3/s}{\pi \cdot 0{,}2\ m/s}} = 0{,}031\ m$$

Die Nennweite der hydraulischen Weiche sollte mindestens DN 32 betragen.

Dimensionierung 3-Wege-Mischer

Aufgrund des Volumenstroms von 0,54 m³/h wird ein Mischer entsprechend dem Beispiel auf Seite 37 mit einer Nennweite von mindestens DN 15 ausgewählt.

Nach Abgleich des zu fördernden Volumenstroms und dem zu überwindenden Druckverlust mit der Pumpenkennlinie sieht man, dass die Pumpen mit den berechneten Rohrdimensionen betrieben werden können. Wenn dieses nicht der Fall ist, muss eine Neuberechnung erfolgen.



Förderhöhe der **EMPUR®** Geniax Pumpe bei einem Fördervolumen von 0,045 m³/h

Nutzgebäude

Ein Neubau-Bürogebäude mit 7 Geschossen soll mit einem dezentralen Pumpensystem **EMPUR**® Geniax ausgestattet werden. Pro Etage sind rund 330 m² Fläche zu beheizen. Die Wärmeerzeugung erfolgt durch einen Niedertemperaturheizkessel, die Wärmeübergabe durch Plattenheizkörper.

Der Übersicht halber soll in diesem Beispiel nur 1 der 7 Geschosse betrachtet werden. Das Vorgehen in diesem Beispiel kann prinzipiell für alle Geschosse übernommen werden.

Gegeben:

Baujahr: 2008

Geschossfläche: 330 m² pro Geschoss

Geschosse: 7

Heizlast: 25,8 kW (betrachtetes Geschoss)

Wärmeübergabe: Plattenheizkörper 70/55 °C

Verteil- und Steigeleitungen: Kupfer

Wärmeübergabe

Die Heizlast der Räume wurde detailliert berechnet und beträgt knapp 78 W/m².

Im Auslegungsfall (kältester Tag im Jahr) soll die Systemtemperatur 70/55 °C betragen. Bei geringeren Außentemperaturen wird die Vorlauftemperatur außentemperatur- und bedarfsabhängig durch den Geniax Server geregelt.

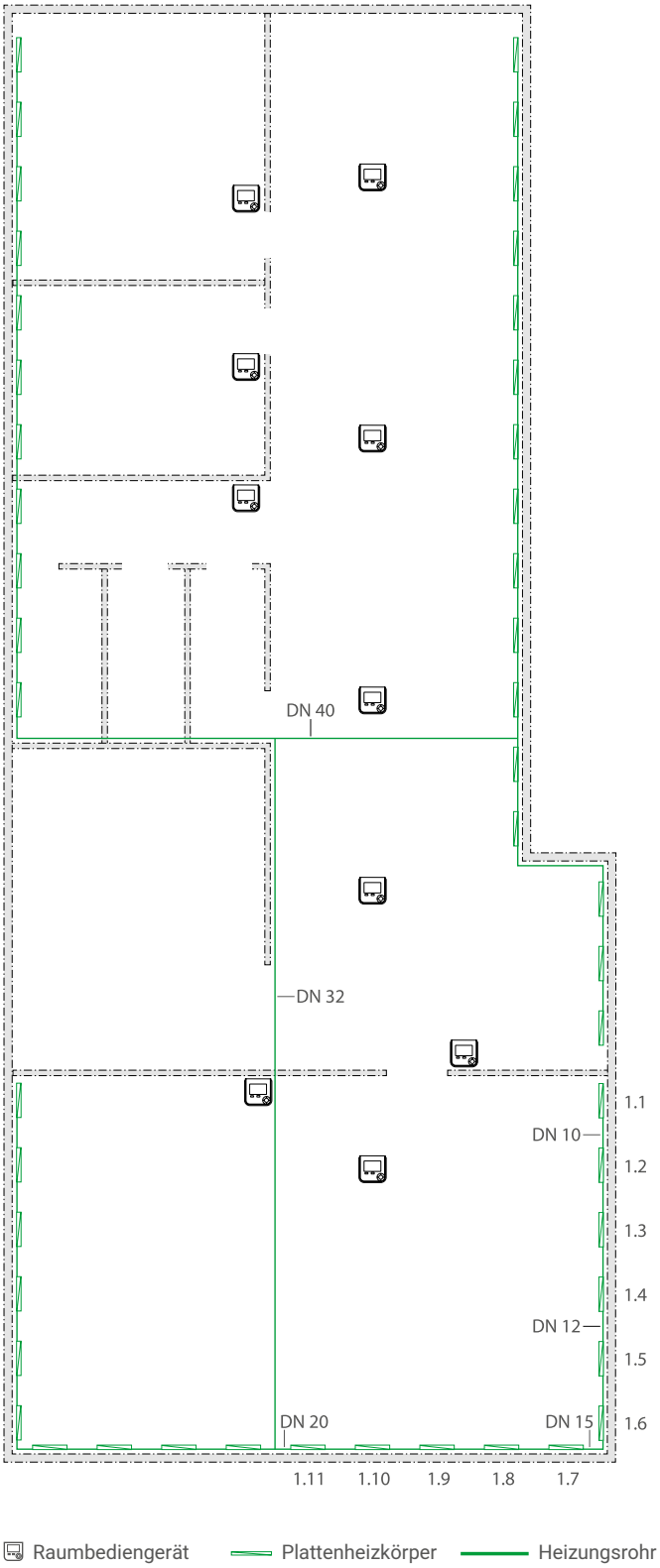
Als Heizkörper wurden Ventilheizkörper (ohne Ventileinsatz mit Blindstopfen) mit Mittelanschluss gewählt. Die Wärmeleistung pro Heizkörper beträgt im Auslegungspunkt 538 W. Zur Vermeidung von Kaltluftzirkulation werden insgesamt 48 Heizkörper gleichmäßig unter den Fenstern der großflächigen Büroräume angeordnet (siehe Abbildung). Die Anzahl dezentraler Pumpen **EMPUR**® Geniax wurde damit auf 48 Stück festgelegt.

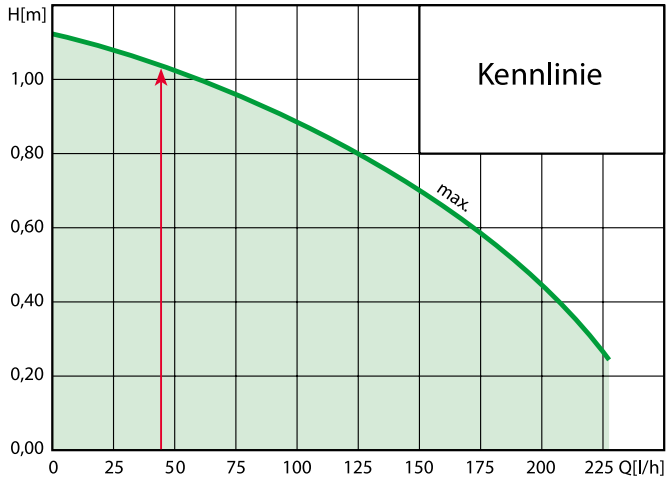
Die Positionierung der Raumbediengeräte erfolgte anhand der Kriterien auf S. 35 und S. 92.

Mit der Systemtemperatur und der Heizkörperleistung wurden bereits die Volumenströme in den Heizkörpern festgelegt; diese betragen für sämtliche Heizkörper

$$\dot{V} = \frac{538\ \text{W}}{1{,}16\ \text{Wh}/(\text{kg K}) \cdot 15\ \text{K} \cdot 1000\ \text{kg}/\text{m}^3} = 0{,}03\ \text{m}^3/\text{h}$$

Bei diesem Fördervolumen besitzt die dezentrale Pumpe **EMPUR**® Geniax eine Förderhöhe von 1 mWS bzw. 100 mbar.





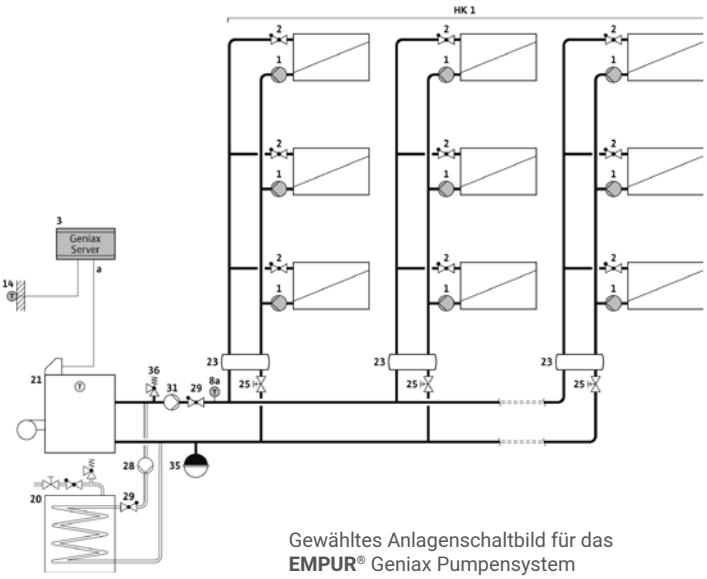
Förderhöhe der **EMPUR**® Geniax Pumpe bei einem Fördervolumen von 0,03 m³/h

Nr.	Q̇ [W]	tV [°C]	tR [°C]	Rohr [m]	V̇ [m³/h]	Δp [mbar]
1.1	538	70	55	32	0,03	24
1.2	538	70	55	31	0,03	23
1.3	538	70	55	30	0,03	23
1.4	538	70	55	28	0,03	18
1.5	538	70	55	27	0,03	17
1.6	538	70	55	25	0,03	15
1.7	538	70	55	24	0,03	14
1.8	538	70	55	23	0,03	13
1.9	538	70	55	21	0,03	12
1.10	538	70	55	20	0,03	12
1.11	538	70	55	18	0,03	10

Rohrreibungsverluste der einzelnen Rohleitungsabschnitte bis zu den Heizkörpern im betrachteten Strang

Wärmeerzeugung

Für die Wärmeversorgung des gesamten Gebäudes wird ein bodenstehender Kessel im Untergeschoss des Gebäudes eingesetzt. Dieser kann über eine 0 – 10-V-Schnittstelle in der Vorlauftemperatur geregelt werden. Die Spezifikation der Schnittstelle am Wärmeerzeuger wird dem Geniax Server bei der Konfiguration mittels Konfigurationssoftware vorgegeben. Der Kessel besitzt keine integrierte Pumpe und kann unter Berücksichtigung des Mindestumlaufs direkt an den Sekundärkreis angeschlossen werden (vergleiche Anlagenschaltbild 26) oder mit einer Kesselkreispumpe in Verbindung mit Etagen-Übergabestationen (z.B. hydraulischen Weichen) betrieben werden (Anlagenschaltbild 31).



Gewähltes Anlagenschaltbild für das **EMPUR**® Geniax Pumpensystem

Wärmeverteilung

Die 48 zu versorgenden Plattenheizkörper werden über insgesamt 5 Einzelstränge über ein 2-Rohr-Netz versorgt. Die maximale Anzahl Heizkörper pro Strang beträgt 11 Stück.

Der Strang mit der größten Entfernung zur Etagenanbindung ist in der Abbildung auf der Seite 67 mit allen 11 Heizkörpern und den gewählten Nennweiten der Verteilleitungen dargestellt. Die berechneten Rohrreibungs-Druckverluste, die durch die dezentralen Pumpen **EMPUR**® Geniax überwunden werden müssen, sind in der obenstehenden Tabelle aufgelistet. Der am ungünstigsten gelegene Heizkörper des betrachteten Geschosses ist Heizkörper Nr. 1.1. Dieser hat einen zu überwindenden Rohrreibungsverlust von 24 mbar. Alle weiteren Einzelwiderstände sind mittels Rohrnetzberechnungsprogramm zu ermitteln.

Die Druckverluste im Heizkörper und in der Etagen-Übergabestation können in diesem Fall vernachlässigt werden.

Aufgrund der Gebäudegröße wird für die Wärmeverteilung vom Kessel bis zu den einzelnen Etagen ein separater Zubringerkreis eingeplant. Die Zubringerpumpe sorgt gleichzeitig für den benötigten Mindestumlauf im Kessel. Hydraulische Weichen werden als Etagen-Übergabestationen eingesetzt und sorgen für die hydraulische Entkopplung von Primär- und Sekundärkreis. Der hydraulische Abgleich im Primärkreis erfolgt über Strangregulierventile. Das gewählte Anlagenschaltbild ist Anlagenschaltbild 31.

Hinweis:

Zur Optimierung dieser Betriebsweise kann eine Delta-T-Regelung VI/RI für eine optimale Steuerung der Zubringerpumpe eingesetzt werden (siehe technische Unterlagen Stratos, Erweiterung mit IF Modulen).

Dimensionierung der Steigeleitung

Die Dimensionierung der Steigeleitung bzw. des Zubringerkreises entspricht der gewohnten Planung von zentralen Pumpen. Da die hier auftretenden Druckverluste keine Auswirkungen auf das dezentrale Pumpensystem **EMPUR**® Geniax haben und der Zubringerkreis vergleichsweise klein ist, kann die Dimensionierung der Zubringerpumpe verhältnismäßig klein ausfallen. Gleichzeitig kann die Rohrnennweite aufgrund der verhältnismäßig kurzen Leitungswege des Zubringerkreises kleiner gewählt und somit können Materialkosten eingespart werden.

Dimensionierung der hydraulischen Weichen als Etagen-Übergabestation

Die hydraulischen Weichen werden vom Durchmesser so groß ausgelegt, dass der maximale Volumenstrom ohne Druckverluste bei einer Strömungsgeschwindigkeit von maximal 0,2 m/s über die hydraulische Weiche zirkulieren kann.

Die hydraulischen Weichen sollen im betrachteten Beispiel so ausgelegt werden, dass bei maximaler Wärmeabnahme im Auslegepunkt keine Mischung in der Weiche stattfindet und die Volumenströme im Primär- und Sekundärkreis gleich sind. Der maximale Volumenstrom für das betrachtete Geschoss mit 48 Heizkörpern beträgt

$V = 0{,}03\ m^3/h \times 48 = 1{,}44\ m^3/h = 4 \times 10^{-4}\ m^3/s$

Die hydraulische Weiche muss eine Querschnittsfläche von

$$A = \frac{4 \times 10^{-4}\ m^3/s}{0{,}2\ m/s} = \frac{\pi}{4}\ d^2$$

haben und dementsprechend einen Durchmesser von

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 4 \times 10^{-4}\ m^3/s}{\pi \times 0{,}2\ m/s}} = 0{,}05\ m.$$

Die Nennweite der hydraulischen Weiche sollte DN 65 betragen.

Berücksichtigung des Mindestzulaufs am Saugstutzen

Im Gegensatz zu zentralen Heizungspumpen, die im Keller installiert sind, werden dezentrale Pumpen **EMPUR**® Geniax im gesamten Gebäude installiert. Pumpen im oberen Bereich des Gebäudes sind dabei einem geringeren statischen Druck ausgesetzt als jene im unteren Bereich oder im Keller. Zur Vermeidung von Kavitation ist daher für einen gleichbleibend ausreichenden Druck im System zu sorgen.

Beispiel:

Das betrachtete Bürogebäude mit einer Höhe von 20 m wird mit einer Systemtemperatur von 70 °C versorgt.

Die Mindestzulauf-Druckhöhe bei einer Temperatur von 70 °C beträgt ca. 1 mWS. Dieser Druck muss im Rohrnetz auf 20 m Höhe mindestens herrschen, damit Kavitation sicher verhindert werden kann.

Am untersten Punkt der Anlage muss daher ein Mindestdruck von 21 mWS bzw. 2,1 bar plus 0,1 bar Druck der Geniax Pumpe anliegen.

Für einen störungsfreien Betrieb ist dabei die Einstellung des Membranausdehnungsgefäßes (MAG) zu beachten.

Als Standardformel in Bezug auf den Systemdruck gilt allgemein:

Statischer Druck p_{stat}:
p_{stat} = statische Höhe der Heizungsanlage in m

Vordruck MAG p_0:
$p_0 = p_{stat} + 0{,}2$ bar

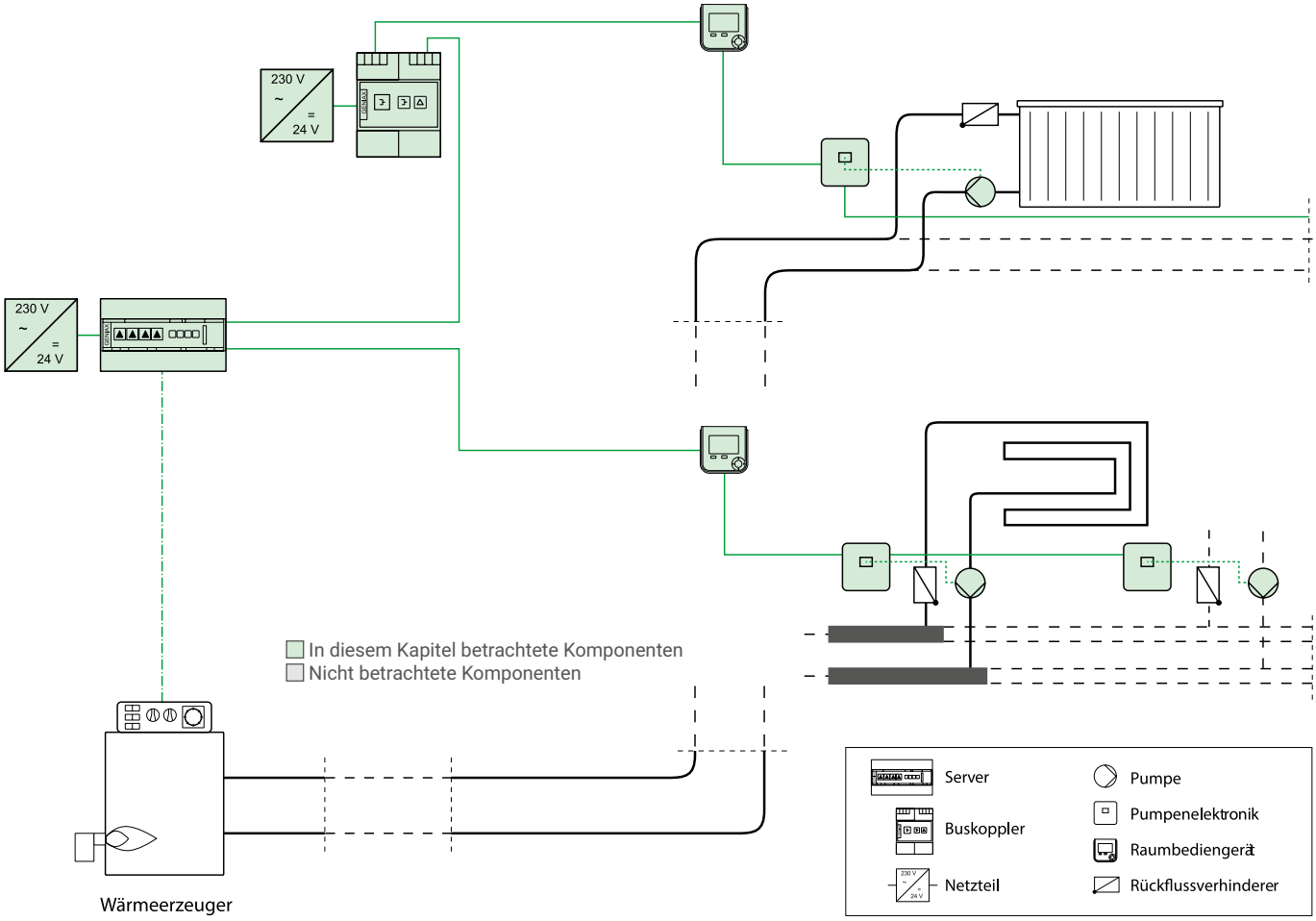
Fülldruck Anlage p_F:
$p_F = p_0 + 0{,}3$ bar (bei kalter Heizungsanlage)

Für das betrachtete Beispiel ergibt sich daraus:
Höhe Gebäude = p_{stat} = 20 m = 2,0 bar

Vordruck MAG P_0 = 2,0 bar + 0,2 bar = 2,2 bar

Fülldruck p_F = 2,2 bar +0,3 bar = 2,5 bar
(bei kalter Heizungsanlage)

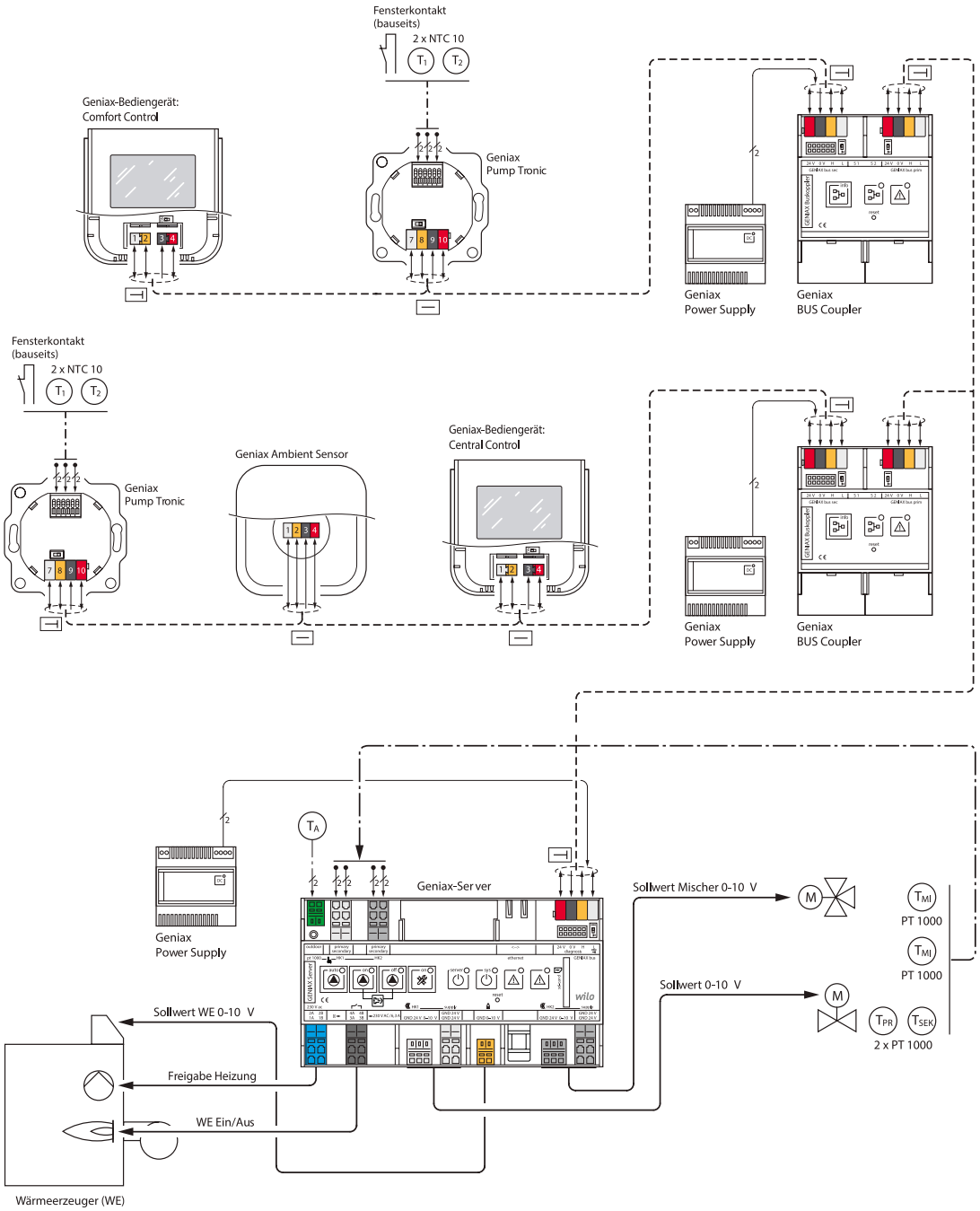
Einzusetzendes Sicherheitsventil 3,0 bar



In diesem Kapitel wird die Planung der elektrischen Komponenten des Geniax Systems behandelt.

Darunter fallen sowohl die Planung der erforderlichen Komponenten als auch der Aufbau und die Überprüfung eines Geniax BUS-Systems.

Blockschaltbild Geniax Server / Gesamtanlage z.B. Mehrfamilienhaus



T_A Geniax-Außentemperaturfühler
T_{MI} Geniax-Vorlauftemperaturfühler für Heizkreise (Mischerkreise)
T_{PR} Geniax-Vorlauftemperaturfühler für Heizkreise (z. B. Primärseite hydraulische Weiche)
T_{SEK} Geniax-Vorlauftemperaturfühler für Heizkreise (z. B. Sekundärseite hydraulische Weiche)
T_1, T_2 Geniax-Oberflächenfühler für Fußbodentemperierung

——— Ansteuerung Wärmeerzeuger und Regelventile (Mischer, Drossel)

—·—·— Temperaturerfassung (Sensoren PT 1000, NTC 10K) und Fensterkontakt e

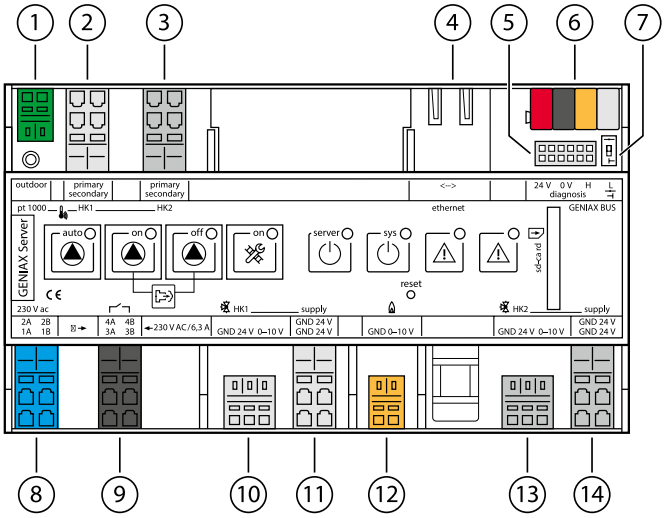
– – – – – – Geniax BUS

⊣ Geniax BUS Terminierungsschalter

Hinweis:

Bei Nutzung des 230-V-Heizbetriebfreigabekontakts am Server (1A/1B) darf der Wärmeerzeuger nicht über ein Kesselfreigaberelais (3A/3B) angesteuert werden, weil sonst eine gegenseitige Blockade auftritt.

Netzteile – Geniax Netztransformator Zentrale Regelung – Geniax Server 2.0



Komponenten

Für den ordnungsgemäßen Betrieb eines **EMPUR**® Geniax Systems ist neben den hydraulischen Komponenten der Einsatz der im Folgenden beschriebenen elektrischen Komponenten notwendig. Je nach Anzahl der verwendeten Geräte und Busteilnehmer ist der Einsatz unterschiedlich leistungsstarker

Netzteile erforderlich:

Geniax Netztransformator 2,5 A
Geniax Netztransformator 4,2 A

Für 35-mm-Tragschienenmontage

Eingang: Netzspannung

100 – 240 V AC- Schraubverbindung
Ausgang: Sicherheitskleinspannung
24 V DC-Schraubverbindung

Server

Der Server ist die zentrale „Intelligenz“ zur Steuerung und Überwachung des gesamten **EMPUR**® Geniax Systems.

Er sammelt alle verfügbaren Informationen, wertet diese aus und steuert mit den gewonnenen Ergebnissen Pumpen, Wärmeerzeuger sowie die Anzeige der Raumbediengeräte und regelt die Raumtemperatur.

Weiterhin bietet der Server die Möglichkeit, über Schnittstellen Einstellungen vorzunehmen, Daten zu analysieren, die Grundfunktionen zu steuern, alle angeschlossenen Komponenten zu überwachen und Diagnosen durchzuführen.

Servicetätigkeiten und Inbetriebnahme-Routinen können ebenfalls mithilfe des Servers durchgeführt werden.

Eingänge:

- **EMPUR**® Geniax BUS (4-adrig, inkl. 24-V-DC-Spannungsversorgung) WAGO-Klemme 243 (6)
- 5 Temperaturfühler PT 1000, WAGO-Klemme 233 (1) (2) (3)
- Abfrage Heizbetrieb WAGO-Klemme 736 (8) 1A/1B
- Abfrage Kühlbetrieb WAGO-Klemme 736 (8) 2A/2B
- Steckplatz für SD-Speicherkarte zur Speicherung von Betriebssystem, Konfiguration, Fehlerspeicher usw.
- Ethernet-Schnittstelle (4)

Ausgänge:

- **EMPUR**® Geniax BUS zum Durchschleifen für weitere Busteilnehmer (4-adrig, inkl. 24-V-DC-Spannungsversorgung) WAGO-Klemme 243 (6)
- 3 × Analogausgänge
  - Ansteuerung Wärmeerzeuger: Sollwert 0 – 10 V WAGO-Klemme 236 (12)
  - Ansteuerung Mischer / Regelventil HK1: Sollwert 0 – 10 V WAGO-Klemme 736 (10)
  - Ansteuerung Mischer / Regelventil HK2: Sollwert 0 – 10 V WAGO-Klemme 736 (13)

Hinweis:

Wenn möglich, sollten Ventilantriebe in 24 V DC eingesetzt werden, da somit auf eine zusätzliche Spannungsquelle verzichtet werden kann!

Weitere Hinweise zu Ventilantrieben mit 0 – 10-V-Eingang finden Sie unter www.empur.com/empur_geniax.html

KNX Modul

BACnet Modul

- 2 × Versorgungsspannung für Mischer-/Regelventilantrieb 24 V DC oder AC (max. 0,25 A) (11) (14)
  – Bei Einsatz von AC-Motoren für Mischer / Regelventile müssen Sicherheitstransformatoren für Dauergebrauch nach IEC / EN 61558-2-6 eingesetzt werden.
- potenzialfreier Kontakt Wärmeerzeuger AUS WAGO-Klemme 736 9 3A / 3B
- potenzialfreier Kontakt Geniax Störung WAGO-Klemme 736 9 4A / 4B

Manuelle Funktionen:

- Automatikbetrieb über Geniax Server
- Schornsteinfegermodus
- alle Pumpen AN
- alle Pumpen AUS
- Rücksetzen auf Werkseinstellung
- Busabschlusswiderstand 120 Ω über Dipschalter

Anzeigefunktionen Betriebsart:

- Automatikbetrieb über Geniax Server
- Schornsteinfegermodus
- alle Pumpen AN
- alle Pumpen AUS

Meldefunktionen:

- Server-Status (LED grün)
- System-Status (LED grün)
- Warnung (LED gelb)
- Fehler / Sammelstörung (LED rot)

KNX Modul

Das **EMPUR**® Geniax KNX Modul bildet das Bindeglied zwischen einem Geniax und einem KNX-System. Aufgabe des Moduls ist es, empfangene Telegramme aus dem KNX-System in die die **EMPUR**® Geniax Protokollstruktur zu übersetzen und zu senden. Der Einsatz eines Geniax KNX Moduls ermöglicht die Einbindung von KNX-Temperatursensoren und Bediengeräten in ein Geniax System. Informationen über Ist- und Soll-Temperatur werden von den KNX-Geräten an das Geniax System übergeben. Umgekehrt kann aus dem Geniax System die Außentemperatur zum KNX-System gesendet und zur Anzeige gebracht werden. Einstellungen seitens des Endnutzers sind am Geniax KNX Modul nicht vorgesehen. Die vorhandenen Anzeige- und Bedienelemente sind ausschließlich für den Inbetriebnahme-Prozess durch den Fachhandwerker vorgesehen.

- KNX Modul für die Ankopplung an KNX-TP (2-Draht-Technik)
- einfache Übertragung von Soll- und Istwerten aus dem KNX-System in den Geniax BUS
- optional ist die gemessene Außentemperatur vom Geniax System übertragbar
- einfache Konfigurationsmöglichkeit über SysConfigurator

BACnet Modul

Das BACnet Modul ist die Schnittstelle zu Gebäudeautomationsnetzen bzw. Gebäudemanagementstationen nach dem BACnet-Standard.
Es tauscht über 2 Ethernet-Schnittstellen laufend Daten zwischen einem oder mehreren (max. 10) Geniax Servern und einer BACnet-Gebäudeautomation aus.
Das Gerät wird einer Standardkonfiguration ausgeliefert, die es ermöglicht, alle im Netzwerk notwendigen Konfigurationen durchzuführen. Für 35-mm-Tragschienenmontage: Ein Mindestabstand von 50 mm zu allen Seiten ist einzuhalten.
Zum Betrieb ist ein separates Geniax Netzteil 2,5 A erforderlich; dieses gehört zum Lieferumfang. Ein evtl. bereits vorhandenes Geniax Netzteil zur Spannungsversorgung von Teilen des Geniax Systems darf nicht gleichzeitig zur Spannungsversorgung des BACnet Moduls mitgenutzt werden.

Anschlüsse:

- 24-V-DC-SELV-Spannungsversorgung
- LAN A – Ethernet-Anschluss für Geniax BUS oder Gebäudeautomation
- LAN B – Ethernet-Anschluss für Geniax BUS oder Gebäudeautomation
- USB 2.0 für **EMPUR**® Werkskundendienst

BUS Koppler mit Steckvorrichtung für BUS Tester

Pumpenelektronik

BUS Koppler

Aufgrund baulicher Gegebenheiten, z.B. zur Versorgung mehrerer Etagen mit jeweiligen Unterverteilungen, kann es notwendig sein, eine Linie im Geniax BUS zu verzweigen.
Durch den Einsatz des BUS Kopplers kann bei einer Verzweigung die neu entstehende Linie datentechnisch verbunden, aber galvanisch getrennt aufgebaut werden. Dadurch kann die maximale Anzahl von 128 Busteilnehmern bei voller Funktionssicherheit erreicht werden. Für 35-mm-Tragschienenmontage:

Eingang:

- **EMPUR**® Geniax BUS (4-adrig, inkl. 24-V-DC-Spannungsversorgung) WAGO-Klemme 243

Ausgang:

- **EMPUR**® Geniax BUS zum Anschluss weiterer Busteilnehmer (4-adrig, inkl. 24-V-DC-Spannungsversorgung) WAGO-Klemme 243

Funktionen:

- Reset-Taster
- Konfigurationstaster
- Busabschlusswiderstand über Schiebeschalter

Anzeigefunktionen:

- Störanzeige (LED rot)
- Statusanzeige (LED grün)

Pumpenelektronik

Die Pumpenelektronik bildet zusammen mit einer in unmittelbarer Nähe angebrachten Geniax Pumpe eine Einheit.
Sie steuert die Pumpe, kommuniziert mit dem Server und erfasst die Temperatur des Fördermediums. Es besteht die Möglichkeit, einen Oberflächenfühler zur Heizflächentemperierung anzuklemmen sowie einen externen Fensterkontakt aufzulegen.

Bediengeräte und Sensoren

Das Bediengerät bildet die Schnittstelle zum Geniax Nutzer.

Bediengeräte

Über das Bediengerät kann der Benutzer beispielsweise die gewünschte Raumtemperatur, Zeitprogramme, die Betriebsart oder eine Nachtabsenkung vorgeben. Außerdem werden an dem Raumbediengerät Parameter wie Raum- oder Außentemperatur und momentaner Betriebsstatus etc. angezeigt.

Central Control

Zentralbediengerät zur temperatur- und zeitabhängigen Bedienung/ Regelung von Raumgruppen innerhalb des dezentralen Pumpensystems **EMPUR**® Geniax

Basic Control

Raumbediengerät zur temperaturabhängigen, raumweisen Bedienung des dezentralen Pumpensystems **EMPUR**® Geniax

BUS Tester

Zur schnellen Überprüfung eines BUS-Segmentes durch Fachhandwerker

Ambient Sensor i

Sensor zur Erfassung der Raumtemperatur für die Integration in alle Schalterprogramme über Blindabdeckung.

Ambient Sensor

Sensor zur Erfassung der Raumtemperatur innerhalb des dezentralen Pumpensystems **EMPUR**® Geniax

Ambient Sensor und Ambient Sensor i

Raumtemperatursensor für den Anschluss an Geniax BUS in zwei Varianten verfügbar:

- Ambient Sensor (für Aufputzmontage)
- Ambient Sensor i (unterputzdosenmontagefähig)

Durch das abgesetzte Sensorelement (Kabel mit Sensorspitze) ist der Ambient Sensor i in alle Schalterprogramme einfach durch eine Blindabdeckung integrierbar.

Bedienschnittstellen

Geniax Mobil

Für Kontrolle und System- und Temperatureinstellungen aus der Ferne

SysManager

Service Software für das Facility Management zur Kontrolle und Steuerung des gesamten **EMPUR**® Geniax Systems

Notwendige Komponenten bauseits

Diese Komponenten sind zum Aufbau eines vollständigen Geniax BUS unbedingt erforderlich.

Elektrische Leitungen

Für den Aufbau der Geniax Busleitung wird der Einsatz eines handelsüblichen Datenkabels vom Typ J-Y(ST)Y.2×2×0,8, bzw. als halogenfreies Kabel (Brandschutz) der Typ J-H(ST)H 2×2×0,8 mm empfohlen.

Hinweis:

Aktuelle Themen zu Bediengeräten und Neuerungen finden Sie unter www.empur.com/empur_geniax.html.

Optionale Komponenten

Diese Komponenten werden für zusätzliche Funktionen benötigt.

Kontrollfühler für Fußbodenheizung

NTC 10 als Oberflächenfühler zum Anschluss an die Pumpenelektronik

Befestigung im Fußboden (z.B. im Estrich)

Vorlauftemperaturfühler für Heizkreis

Fühler PT 1000 zum Anschluss an Geniax Server (maximale Länge: 10 m), Einbau in Tauchhülse oder als Anlegefühler

Außentemperaturfühler

Fühler PT 1000 mit Gehäuse (ohne Kabel, maximal zulässige Kabellänge 10 m) zum Anschluss an Geniax Server

Tauchhülse

Für Vorlauf- und Rücklauffühler der Heizkreise

Montageclip

Zur vereinfachten Installation von Anlegefühlern

BUS Tester

Der Geniax BUS Tester ist zur Überprüfung bzw. eingeschränkten Fehlerdiagnose von Geniax BUS-Segmenten während der Installation und Inbetriebnahme bestimmt. Er kommuniziert mit allen im jeweiligen BUS-Segment vorhandenen Geniax Komponenten und teilt den Status des BUS-Segmentes über eine farbige Leuchtdiode mit (Details siehe Kapitel Inbetriebnahme).

Verwendete Begriffe und Komponentengruppen

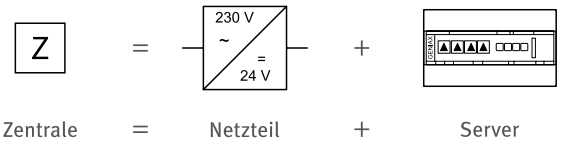
Für den Aufbau eines übersichtlichen Geniax BUS-Systems werden die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Komponenten zu Gruppen zusammengefasst und deren Funktion beschrieben.

Zentrale

Eine Zentrale ist die Kombination von Server und Netzteil.

Wichtig: Bei der Installation im Schaltschrank ist das Netzteil immer links vom Server anzuordnen! Eine Zentrale hat genau einen Ausgang.

Je nach Systemaufbau muss die Zentrale an ihrem Ausgang mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ω mithilfe eines Schiebeschalters terminiert werden.



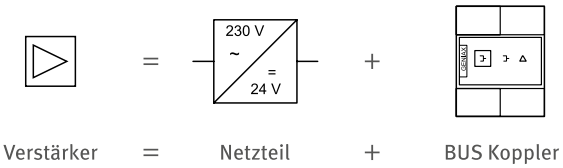
Symbol für Zentrale

Verstärker

Ein Verstärker ist die Kombination von BUS Koppler und Netzteil.

Wichtig: Bei der Installation im Schaltschrank ist das Netzteil immer links vom Server anzuordnen! Ein Verstärker hat genau einen Ausgang.

Je nach Systemaufbau muss der BUS Koppler an seinem Ausgang mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ω mithilfe eines Schiebeschalters terminiert werden.

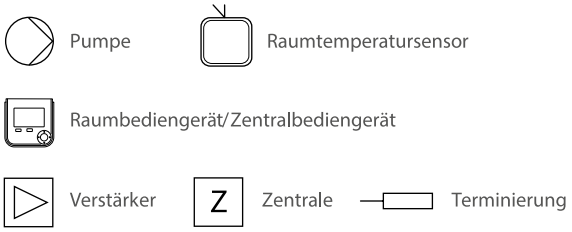


Symbol für Verstärker

Busteilnehmer

Als Busteilnehmer werden Pumpenelektroniken, Raumbediengeräte und Verstärker bezeichnet.

Entsprechend der Geniax Verlegevorschrift (siehe Kapitel Planung) ist eine Terminierung der Busteilnehmer mit einem 120-Ω-Abschlusswiderstand notwendig. Dies erfolgt mithilfe eines in jeder Geniax Buskomponente eingebauten Schiebeschalters.



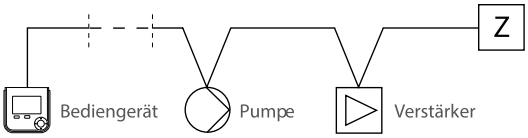
Verwendete Symbole

Die BUS-Komponenten werden zur übersichtlichen Handhabung durch die folgenden Abkürzungen bezeichnet:

Amp = Geniax Netztransformator bzw. Verstärker, bestehend aus Netzteil und BUS Koppler
AmSe = Geniax Ambient Sensor
AmSe i = Geniax Ambient Sensor i
BaCo = Geniax Basic Control
CeCo = Geniax Central Control
Pump = Geniax Pumpe
Z = Zentrale, bestehend aus Netzteil und Server, diese Bezeichnung wird auch im CableCalculator verwendet

Linie

Eine Linie ist eine Anzahl von Busteilnehmern, die über ein Kabel verbunden sind.
Eine Linie hat genau einen Anfang und ein Ende.



Beispiel für eine Linie

Hinweis:
Jede Geniax Buskomponente verfügt bereits über einen Schiebeschalter zur Terminierung, somit ist keine bauseitige Terminierung notwendig. Der Schiebeschalter ist werkseitig nicht aktiviert.

Systematik und Regeln zur Topologie

Bei der Topologieplanung sind folgende Randbedingungen und Einschränkungen zu beachten:

- Die maximale Anzahl von hintereinander geschalteten Verstärkern beträgt 3 Stück.
- Die Verstärker werden einfach durchgezählt, wobei die Zentrale nicht mitgezählt wird.
- Die von einem Verstärker oder der Zentrale ausgehenden Linienbereiche werden durch die Buchstaben a und b für den ersten bzw. zweiten Linienbereich bezeichnet.

Die Systematik zur eindeutigen Bezeichnung einzelner Komponenten innerhalb der Topologie setzt sich in folgender Weise zusammen:

Komponententyp.1/Linienbereich/Zentrale oder Verstärker./laufende Nr.

z. B. „Pump"	„a" oder „b"	z. B. „V1" für 1. Verstärker	z. B. „3" für den 3. Teilnehmer im Linienbereich

Beispiel

BaCo.1aZ.3

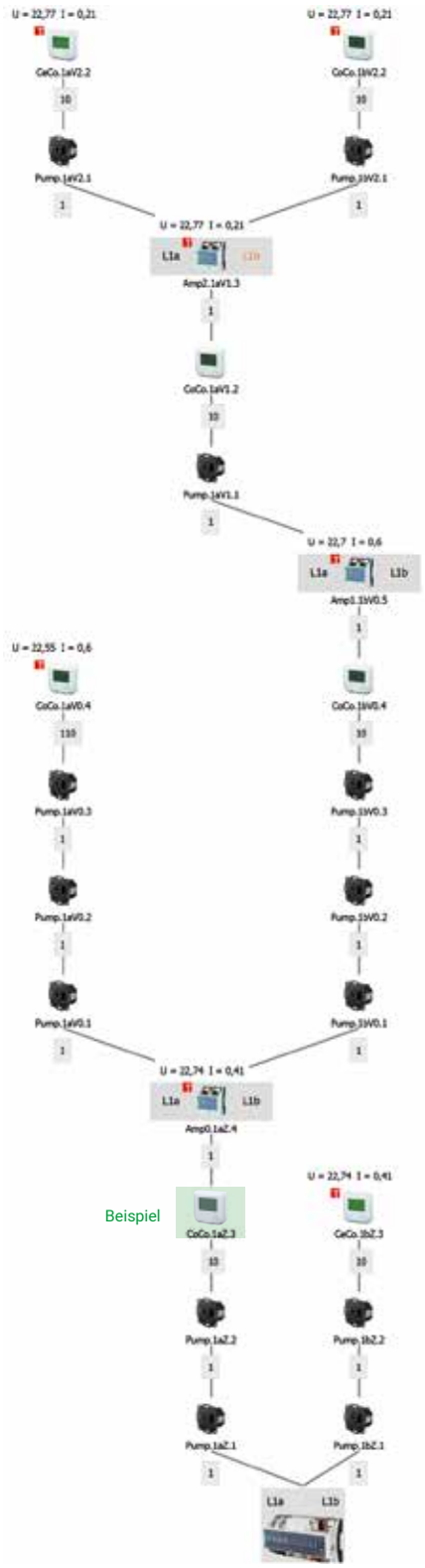
3. Teilnehmer im Linienbereich
Z = Zentrale (Linienbereich ist direkt an der Zentrale)
Linienbereich „a"
BaCo = Geniax Basic Control

System

Die Gesamtheit aller BUS-Komponenten wird als System bezeichnet.

Die Gesamtzahl der Busteilnehmer eines Systems ist auf 128 begrenzt (Änderungen vorbehalten! Entwicklungsstand erfragen!). Werden mehr Busteilnehmer benötigt, so wird ein weiteres System aufgebaut und die Systeme werden miteinander gekoppelt.

Das kleinste zulässige System besteht aus einer Zentrale, an die eine Pumpe und ein Raumbediengerät angeschlossen sind (Zentralsegment).



Beispiel-Topologie mit insgesamt 6 Linien und der maximalen Anzahl von drei hintereinander geschalteten Verstärkern

EMPUR® Geniax BUS

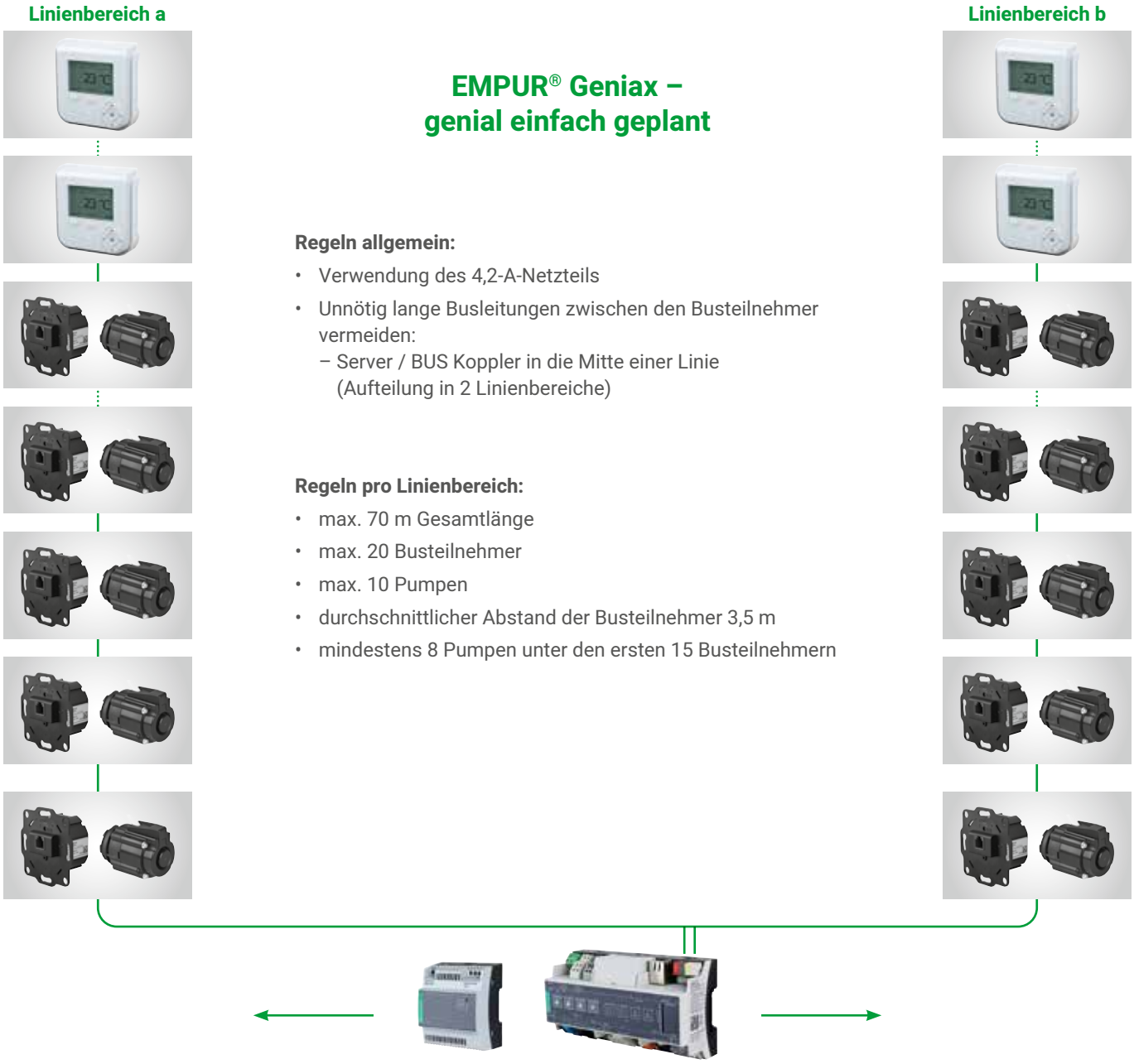
Grundlagen

Das BUS-System ist ein seriell arbeitender 2-Draht-BUS. Auf beiden Leitungen werden die Signale mit entgegengesetzter Polarität zuverlässig übertragen.

Die Busleitung besteht immer aus diesen beiden Signalleitungen und einer 24-V-DC-Spannungsversorgung (+ und -), insgesamt werden also immer 4 Adern benötigt.

Der **EMPUR®** Geniax BUS ist als eigenständiger Datenbus zu betrachten. Verknüpfungen sind über die Schnittstellenmodule BACnet und KNX möglich.

Zur Gewährleistung der Mindestspannungsversorgung sämtlicher Busteilnehmer und insbesondere des jeweils letzten Busteilnehmers einer Linie ist die Anwendung der folgenden Regeln hilfreich. Generell ist der Spannungsabfall zu berechnen gemäß den folgenden Abschnitten oder mittels **EMPUR®** Geniax CableCalculater.



EMPUR® Geniax – genial einfach geplant

Regeln allgemein:

- Verwendung des 4,2-A-Netzteils
- Unnötig lange Busleitungen zwischen den Busteilnehmer vermeiden:
  – Server / BUS Koppler in die Mitte einer Linie (Aufteilung in 2 Linienbereiche)

Regeln pro Linienbereich:

- max. 70 m Gesamtlänge
- max. 20 Busteilnehmer
- max. 10 Pumpen
- durchschnittlicher Abstand der Busteilnehmer 3,5 m
- mindestens 8 Pumpen unter den ersten 15 Busteilnehmern

Planung des EMPUR® Geniax Systems

Ziel der Systemplanung

Grundlage für die Planung der elektrischen Komponenten ist die abgeschlossene Planung der hydraulischen Komponenten. In die Pläne der hydraulischen Planung werden die elektrischen Komponenten mit ihrer genauen Position eingezeichnet.

Am Ende der Systemplanung stehen:

- die Gebäudepläne, in die alle hydraulischen und elektrischen Komponenten sowie die nötigen Kabellängen und -querschnitte eingezeichnet sind
- ein Topologieplan mit der Bezeichnung aller Busteilnehmer, Linien und Segmente
- ein rechnerischer Nachweis über die Machbarkeit aller Linien

Verlegevorschriften

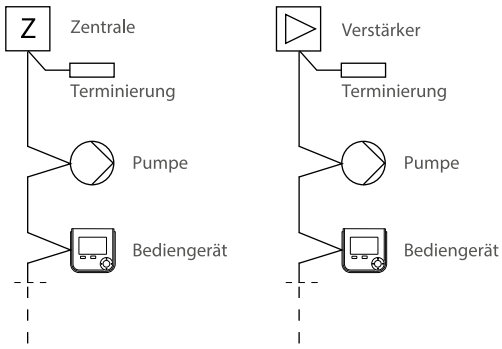
Das **EMPUR®** Geniax BUS-System besteht aus den bereits beschriebenen Komponenten, bei deren Verschaltung unbedingt die erläuterten Vorschriften beachtet werden müssen. Einschränkungen ergeben sich aus der vorgeschriebenen Linientopologie des Geniax BUS und dem durch die Busleitungen verursachten Spannungsabfall.

Regeln zum ordnungsgemäßen Aufbau eines EMPUR® Geniax BUS-Systems

1. Das System muss vollständig sein.

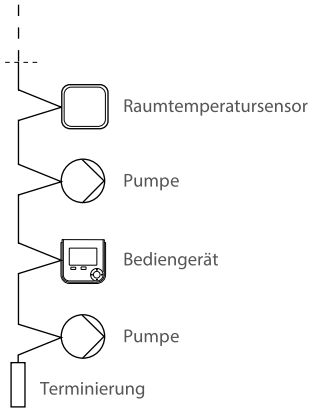
Ein System besteht mindestens aus einem Netzteil, einem Server, einer Pumpenelektronik und einem Raumbediengerät (siehe „Kleinstes zulässiges System“, S. 78).

2. Server und Verstärker müssen am Ausgang mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ω terminiert werden, wenn sie den Anfang einer Linie bilden.



Beispiel zur Verdeutlichung von Regel 2

3. Der Busteilnehmer am Ende jeder Linie muss terminiert werden.



Beispiel zur Terminierung

4. Die Machbarkeit jeder einzelnen Linie muss durch Rechnung überprüft werden.

5. Jedes Segment darf maximal 63 Busteilnehmer enthalten.

6. Ein System mit einem Server darf maximal 128 Busteilnehmer enthalten (bei mehr als 128 Busteilnehmern sind weitere Server zu verwenden).

Diese Regel bezieht sich ausschließlich auf Raumbediengeräte und Pumpenelektroniken, Verstärker werden nicht berücksichtigt.

Planungsschritte

Die folgenden Schritte sind bei der Planung des Geniax BUS-Systems chronologisch abzuarbeiten (Beschreibung der einzelnen Schritte in den folgenden Abschnitten):

Vorbereitung der Planung

Für die Planung sind maßstabsgetreue Gebäudepläne unbedingt erforderlich. Diese sollten einen Grundriss mit Bemaßung, alle Heizflächen mit Vor- und Rückläufen sowie die Elektroinstallation enthalten.

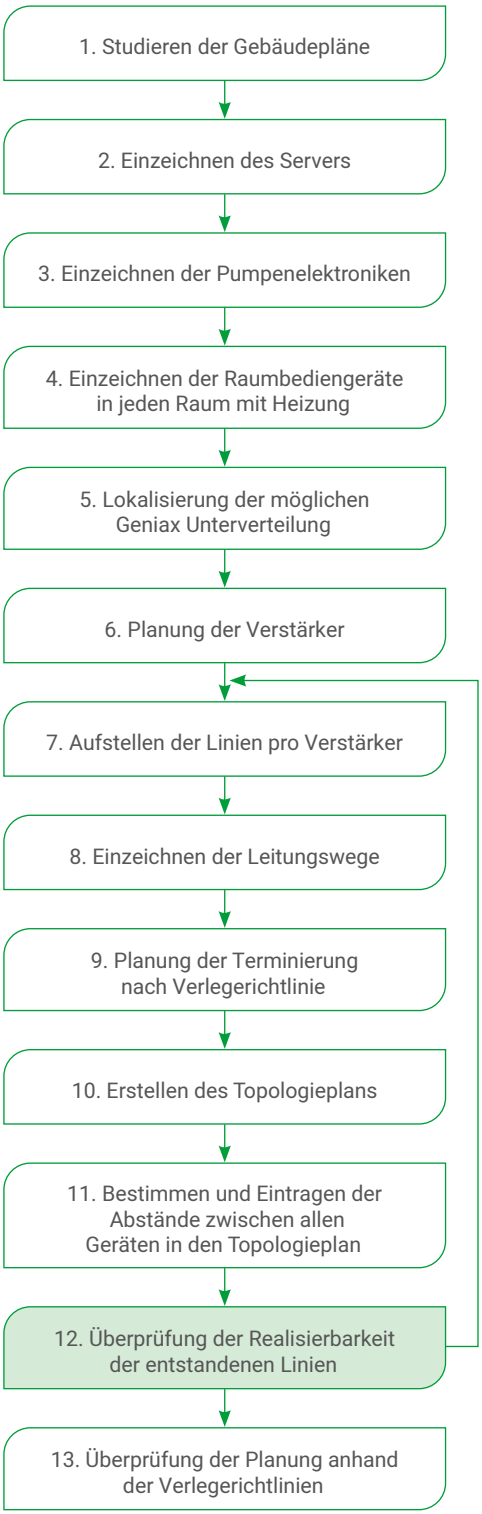
Nach dem genauen Studieren der Gebäudepläne werden Räume ausfindig gemacht, in denen der zentrale Geniax Server installiert werden kann.

Für den Einbau des Servers ist genügend Platz in Schaltschränken, Technikräumen oder Elektrounterverteilungen vorzusehen.

Für den Server und alle Verstärker ist eine 230-V-Versorgung notwendig.

Die Wege für die Kabelführung sollten bekannt sein. Für die Geniax Busleitung und die Spannungsversorgung der Verstärker und Server müssen ausreichend große Kabelkanäle oder -pritschen zwischen allen Komponenten des Geniax BUS-Systems zur Verfügung stehen.

Für etagenübergreifende Installationen sind zugängliche und ausreichend große Steige- oder Installationsschächte einzuplanen.



Einzeichnen der Geniax Komponenten in Gebäudepläne

Pumpenelektronik und Raumbediengeräte

Bereits bei der Planung der hydraulischen Komponenten wurde die Position der Pumpen, Pumpenelektroniken und Raumbediengeräte festgelegt und in die Gebäudepläne eingezeichnet.

Server

Für die Planung des Geniax BUS-Systems wird zuerst die Position der oder des Servers in den Technikraum bzw. in den Raum mit Unterverteilung oder Schaltschrank eingezeichnet.

Es können maximal 128 Busteilnehmer an einen Server angeschlossen werden.

Die Anzahl der Busteilnehmer ist auf max. 63 Teilnehmer je Segment begrenzt.

Für Systeme mit einer höheren Anzahl an Busteilnehmern ist der Einsatz von weiteren Servern erforderlich.

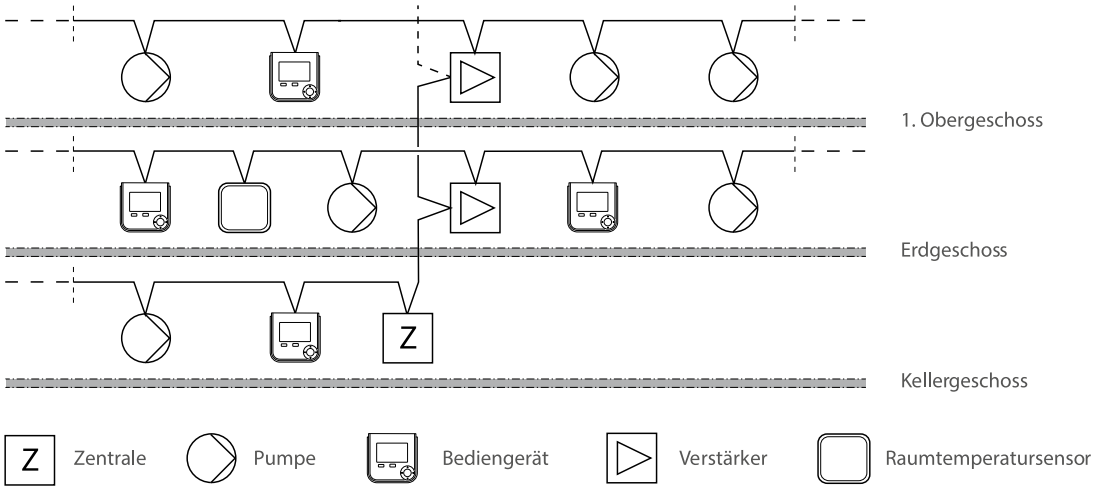
Verstärker

Es wird empfohlen, in jeder Wohnung mit Geniax BUS-Komponenten einen Verstärker zu platzieren. Wegen der galvanischen Trennung des Verstärkers wird so einem etagenübergreifenden Ausfall des Systems vorgebeugt. Zudem können die Stromkosten der dezentralen Pumpen über den Stromzähler der einzelnen Wohnung zugeordnet werden. Dies ist besonders bei der Verwendung im Mehrfamilienhaus sehr vorteilhaft.

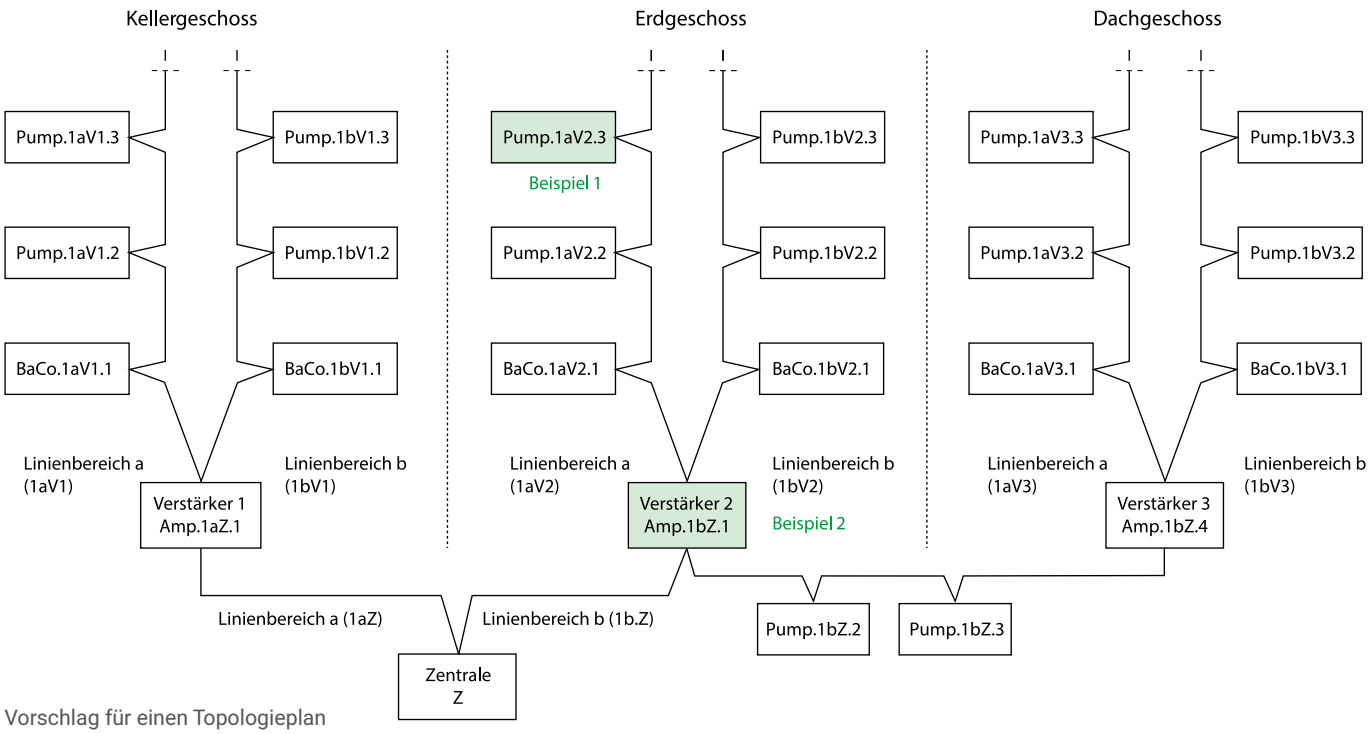
Weiterhin wird ein Verstärker erforderlich, sobald durch größere Leitungslängen zwischen den Busteilnehmern eine Mindestversorgungsspannung von 15 V nicht mehr garantiert werden kann.

Um die Busleitungswege möglichst kurz zu halten, ist es ratsam,

- bei größeren Gebäuden in jeder Etage mit Geniax BUS-Komponenten mindestens einen Verstärker zu platzieren,
- den oder die Verstärker möglichst zentral im Gebäude oder in der Etage zu platzieren, da an jedem Verstärker zwei Linienbereiche angeschlossen werden können.



Beispiel zur Platzierung von Verstärkern



Vorschlag für einen Topologieplan

Erstellen eines Topologieplans

Der Topologieplan stellt den Geniax BUS-Systemaufbau dar und bietet eine klare Übersicht über das komplette System.
In ihm werden hierarchisch alle BUS-Komponenten eingetragen und analog zu den im Gebäudeplan eingezeichneten Leitungswegen miteinander verbunden.
Zur Wahrung der Übersicht, zur Dokumentation und für die spätere Inbetriebnahme des Geniax Gesamtsystems ist der Topologieplan unabdingbar!

Die Geniax Busteilnehmer werden nach folgenden Regeln bezeichnet:

Z = Zentrale
Amp = Verstärker
Pump = Pumpenelektroniken
BaCo = Geniax Basic Control
CeCo = Geniax Central Control
AmSe = Geniax Ambient Sensor
AmSe i = Geniax Ambient Sensor i

Hinweis:
Die korrekte Bezeichnung der Busteilnehmer ist eine hilfreiche Grundlage für eine einfache Konfiguration und Inbetriebnahme!

Sollten in einem System mehrere Zentralen oder Verstärker vorkommen, werden diese einer fortlaufenden Nummerierung unterzogen.
Abgehende Linienbereiche einer Zentrale oder eines Verstärkers werden von Zentrale bzw. Verstärker aus fortlaufend durchnummeriert.

Busteilnehmer, die entsprechend den Regeln einer Linie verbunden sind, werden wie folgt bezeichnet:

1. Abkürzungsbuchstabe der Komponente
   (siehe nebenstehende Bezeichnungen und S. 77)
2. Fortlaufende Nummerierung des Busteilnehmers
3. Bezeichnung des Linienbereiches
4. Art und Nummerierung der übergeordneten Komponente

So dient diese Bezeichnung einer sofortigen Lokalisierung aller BUS-Komponenten.

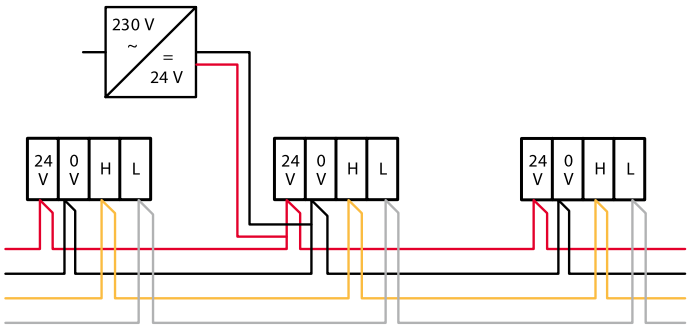
Beispiele:

1. Pump.1aV2.3

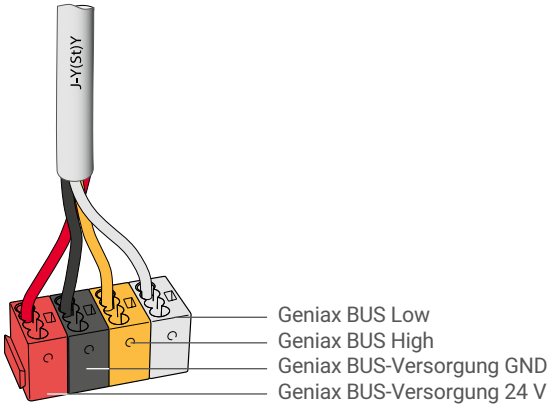
Bezeichnet eine Pumpe (Pump) im Linienbereich a (1a) des zweiten Verstärkers (V2) als dritter Teilnehmer (.3)

2. Amp.1bZ.1

Bezeichnet den Verstärker (Amp) im Linienbereich b (1b) der Zentrale (Z) als erster Teilnehmer (.1).



Beispiel zur Nutzung und zum Anklemmen der empfohlenen Kabel



Farbkodierte Busklemmen an allen Komponenten (WAGO-Klemme, Typ: 243-211)

Kabeldurchmesser und Leitungslängen

Die Anzahl und Position der Netzteile und die Linientopologie müssen so gewählt werden, dass jeweils an der letzten Komponente einer Linie die Eingangsspannung den kritischen Wert von 15 V auch im ungünstigsten Fall nicht unterschreitet. Dies wird durch die Machbarkeitsprüfung (siehe Abschnitt Überprüfung der Realisierbarkeit einer Linie, S. 85) rechnerisch überprüft.

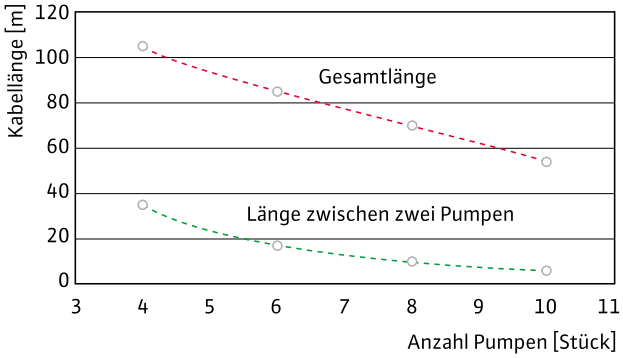
Falls bei langen Leitungen und vielen Verbrauchern der durch den Widerstand der Leitungen verursachte Spannungsabfall zu groß wird, besteht die Möglichkeit, die Leitungslängen durch den Einsatz von Verstärkern zu vergrößern.

Kabeltypen

Für das Geniax BUS-System wird ein handelsübliches Datenkabel des Typs J-Y(St)Y2×2×0,8 bzw. als halogenfreies Kabel (Brandschutz) der Typ J-H(St)H2×2×0,8 mm verwendet. Dieses hilft bei der Wahrung der Übersicht, da die Farbkodierung des Kabels mit den Klemmen der Geniax BUS-Komponenten übereinstimmt. An den WAGO-Klemmen kann maximal ein Kabel mit einem Durchmesser von 0,8 mm angeschlossen werden.

Es sind alle gültigen Normen (VDE, DIN usw.) und Sicherheitsbestimmungen für elektrische Installationen einzuhalten.

Zur Ermittlung der exakten Spannungsversorgung ist es notwendig, die Linie eines Segmentes in Teilabschnitte aufzuteilen! Der Anfang eines Abschnittes liegt dabei immer bei einem Netzteil! In der Regel ist dieses immer an einen Server gekoppelt oder einem Verstärker nachgeschaltet.



Beispiel für zulässige Kabellängen bei unterschiedlicher Anzahl von Pumpen

Überprüfung der Realisierbarkeit einer Linie

Eine Linie erfüllt dann die Machbarkeitskriterien, wenn die Mindestversorgungsspannung am Eingang des letzten Verbrauchers in jedem Linienbereich $U_{min} \geq 15{,}00$ V ist.

Für jeden Linienbereich ist der Nachweis für die geforderten Spannungsbedingungen separat zu berechnen.

Am letzten Verbraucher müssen also mindestens 15,00 V anstehen, auch wenn ein Netzteil im ungünstigsten Fall nur 22,80 V liefert. Ausgehend vom letzten Verbraucher in dem betreffenden Linienbereich wird der Spannungsabfall über den gesamten Linienbereich bis zum Netzteil schrittweise berechnet.

Beispiel: Pumpe als letzter Teilnehmer des Linienbereiches:

Leistungsaufnahme Pumpe	$P_{max} = 4$ W
Mindestspannung	$V_{min} = 15$ V

Formel zur Berechnung:

$$P = U \times I \qquad I = \frac{P}{U} = \frac{4\,W}{15\,V} = 0{,}267\ A$$

Stromaufnahme der Pumpe I_{max} = 0,27 A bei einer Versorgungsspannung von 15 V

Für ein Raumbediengerät mit einer Nennleistung P_{max} von 0,7 W bedeutet das eine maximale Stromaufnahme von I_{max} = 0,046 A.

Im Allgemeinen lässt sich mit dieser Formel der Strombedarf der Geniax Komponenten bei verschiedenen Spannungen sehr einfach ermitteln.

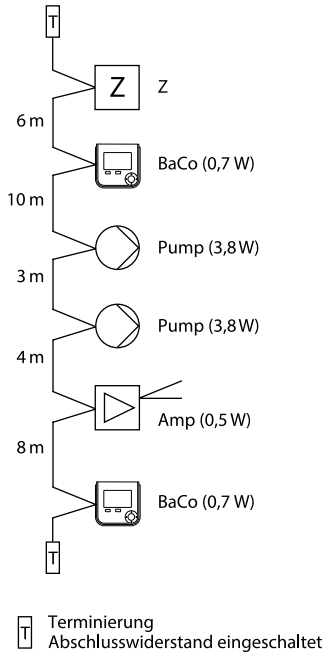
Spannungsabfallermittlung für den letzten Leitungsabschnitt:

- Ermittlung der Leitungslänge [L in m]
- Festlegung des spezifischen Leitwertes [K in m / Ω / mm²] des verwendeten Kabelmaterials (z.B. Kupfer: 56 [in m / Ω / mm²])
- Ermittlung der Querschnittsfläche [A in mm²] der Kupferadern

Es errechnet sich der Spannungsabfall [ΔU in V] auf dem Leitungsabschnitt wie folgt:

$$R = \frac{L}{\kappa \times A}$$

$$R = \frac{U}{I} \longrightarrow \frac{U}{I} = \frac{U}{\kappa \times A} \longrightarrow \Delta U = \frac{L \times I}{\kappa \times A}$$



Beispiel für die Machbarkeit eines Linienbereichs

Beispiel:

Die Länge einer Busleitung zwischen Netzteil und einer Pumpe beträgt 10 m.

Dabei ist zu beachten, dass in der Leitung ein Adernpaar verwendet wird. Somit muss die Leitungslänge mit 2 multipliziert werden.

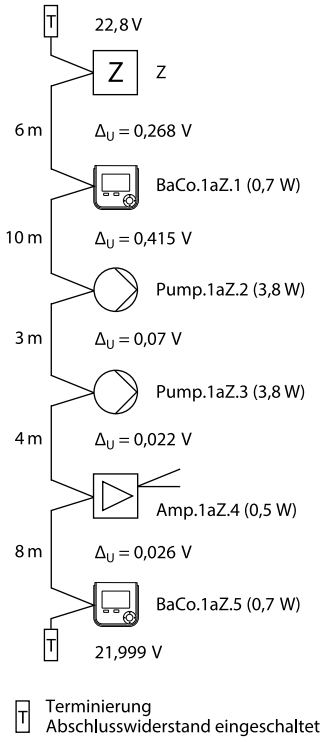
Durchmesser der Kupferader d = 0,8 mm, somit beträgt die Fläche wegen

$$A = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 0{,}5\ mm^2$$

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times I}{\kappa \times A} = \frac{2 \times 10\ m \times 0{,}27\ A}{56\ m/\Omega/mm^2 \times 0{,}5\ mm^2} = 0{,}193\ V$$

Soll nun an der Pumpe eine Versorgungsspannung von 15 V anliegen, so ist der Spannungsverlust zu addieren.

Somit muss am Anfang der Busleitung eine Spannung von 15,178 V zur Verfügung stehen.



Visualisierung der Beispielrechnung

Vorgabe: 15 V Mindestspannung am letzten Teilnehmer der Linie, im Beispiel BaCo.1aZ.5

$$\Delta U_BaCo.1aZ.5 = \frac{2 \times 8\,m \times 0{,}046\,A}{56 \times 0{,}5\,mm^2} = 0{,}026\,V$$

Der Spannungsabfall ΔU zum vorgeschalteten Teilnehmer, in diesem Fall dem Verstärker V1 bzw. Amp.1aZ.4, ergibt sich dann aus dem eigenen Bedarf und der Leistungsaufnahme der nachfolgenden Busteilnehmer.

P_Amp.1aZ.4 = 0,5 W, bei 15,026 V hat der BUS Koppler einen Strombedarf von 0,033 A.

$$\Delta U_Amp.1aZ.4 = \frac{2 \times 4\,m \times (0{,}046 + 0{,}033)\,A}{56 \times 0{,}5\,mm^2} = 0{,}022\,V$$

Die Spannung an der Pumpe Pump.1aZ.3 vor dem BUS Koppler muss also mindestens der Summe aus

U_{min} + BaCo.1aZ.5 + Amp.1aZ.4
= 15 V + 0,026 V + 0,022 V = 15,048 V

entsprechen, mit einem Strombedarf von 0,252 A.

$$I = \frac{P}{U} = \frac{4\,W}{15{,}048\,V} = 0{,}265\,A$$

$$\Delta U_Pump.1aZ.3 = \frac{2 \times 3\,m \times (0{,}046 + 0{,}033 + 0{,}265)\,A}{56 \times 0{,}5\,mm^2} = 0{,}07\,V$$

Die Spannung an der Pumpe Pump.1aZ.2 muss also mindestens der Summe aus

U_{min} + BaCo.1aZ.5 + Amp.1aZ.4 + Pump.1aZ.3 =
15 V + 0,026 V + 0,022 V + 0,07 V = 15,12 V

entsprechen, mit einem Strombedarf von 0,251 A.

$$I = \frac{P}{U} = \frac{4\,W}{15{,}12\,V} = 0{,}265\,A$$

$$\Delta U_Pump.1aZ.2 = \frac{2 \times 10\,m \times (0{,}046 + 0{,}033 + 0{,}265 + 0{,}251)\,A}{56 \times 0{,}5\,mm^2} = 0{,}425\,V$$

Die Spannung am Raumbediengerät BaCo.1aZ.1 muss also mindestens der Summe aus

U_{min} + BaCo.1aZ.5 + Amp.1aZ.4 + Pump.1aZ.3 + Pump.1aZ.2 =
15 V + 0,026 V + 0,022 V + 0,07 V + 0,425 V = 15,54 V

entsprechen, mit einem Strombedarf von 0,045 A.

$$I = \frac{P}{U} = \frac{0{,}7\,W}{15{,}533\,V} = 0{,}045\,A$$

$$\Delta U_BaCo.1aZ.1 = \frac{2 \times 6\,m \times (0{,}046 + 0{,}033 + 0{,}265 + 0{,}251 + 0{,}045)\,A}{56 \times 0{,}5\,mm^2} = 0{,}274\,V$$

Damit ergibt sich aus der Summe der einzelnen Spannungsabfälle

BaCo.1aZ.5 + Amp.1aZ.4 + Pump.1aZ.3 + Pump.1aZ.2 +
BaCo.1aZ.1 = 0,026 V + 0,022 V + 0,07 V + 0,415 V + 0,268 V

der Gesamtwert von 0,801 V.

Betrachtet man nun den Spannungsverlust aus Sicht des Netzteils Zentrale Z, ergibt sich folgende Betrachtung:

24 V Nennspannung abzüglich 5% Toleranz = 22,8 V abzüglich 0,801 V Spannungsabfall dieses Linienbereichs = 21,999 V.

Damit ergibt sich eine reale Spannung am letzten Teilnehmer (BaCo.1aZ.5) der Linie von 21,999 V.

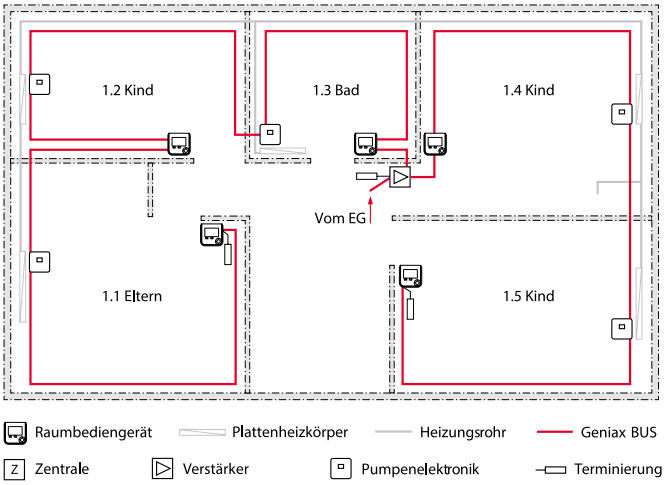
Planungsbeispiele

Die Planungsbeispiele aus dem Kapitel Heizungstechnik für das Einfamilienhaus und den Zweckbau sind im Folgenden entsprechend den beschriebenen Teilschritten ergänzt worden.

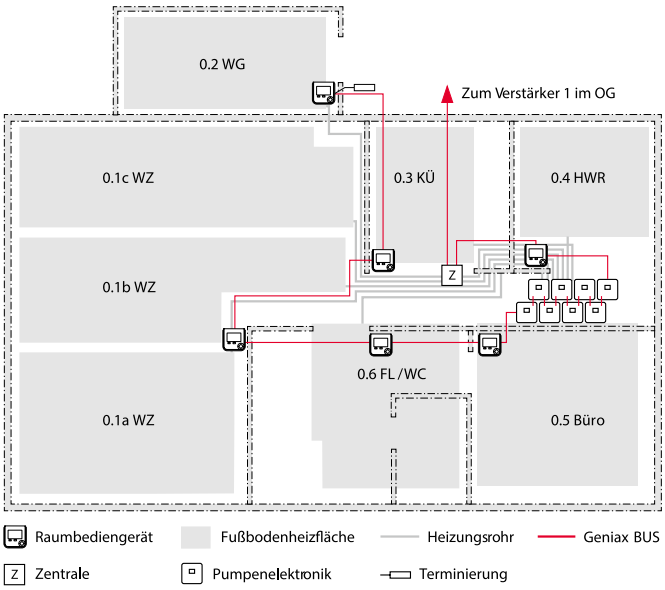
Beispiel für Einfamilienhaus

Die Schritte 1 - 9 werden mithilfe der Gebäudepläne durchgeführt:

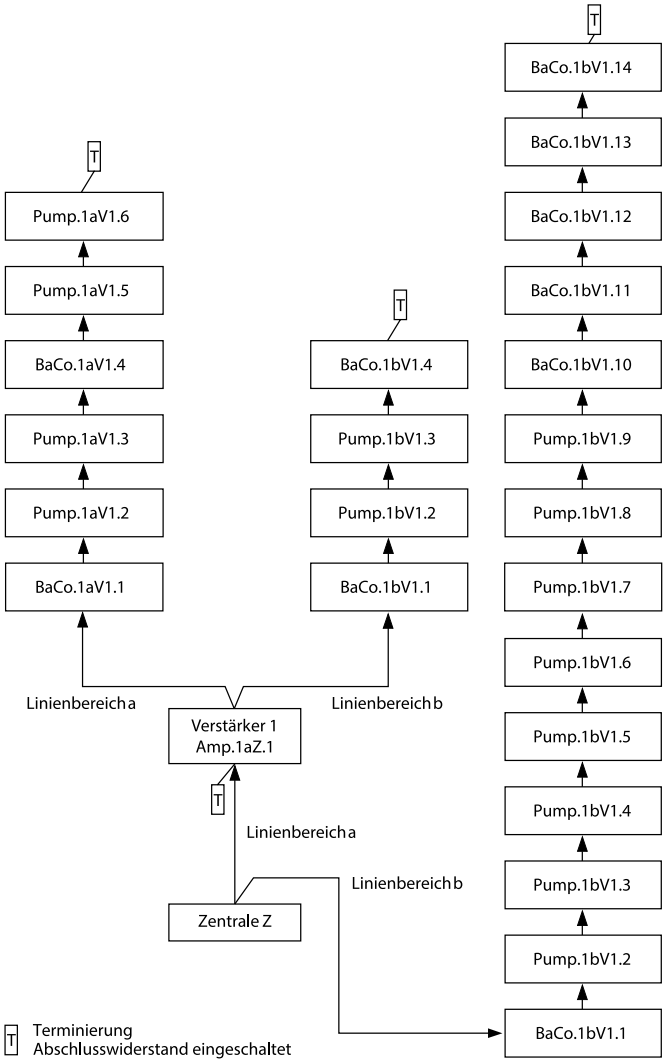
1. Studieren der Gebäudepläne
2. Einzeichnen des Servers
3. Einzeichnen der Pumpenelektroniken (die Position wurde bereits bei der Planung der Hydraulik festgelegt)
4. Lokalisierung der möglichen Geniax Unterverteilung
5. Einzeichnen der Raumbediengeräte in jeden Raum mit Heizung (die Position wurde bereits bei der Planung der Hydraulik festgelegt)
6. Planung der Verstärker
7. Aufstellen der Linien pro Verstärker
8. Einzeichnen der Leitungswege und Prüfung der Spannungsverluste, gegebenenfalls Korrektur der Kabelführung
9. Planen der Terminierung nach Verlegerichtlinie



Beispiel EFH:
Grundriss Obergeschoss (OG) mit allen Busteilnehmern und Terminierung



Beispiel EFH:
Grundriss Erdgeschoss (EG) mit allen Busteilnehmern und Terminierung



Beispiel EFH: Topologieplan

10. Erstellen eines Topologieplanes

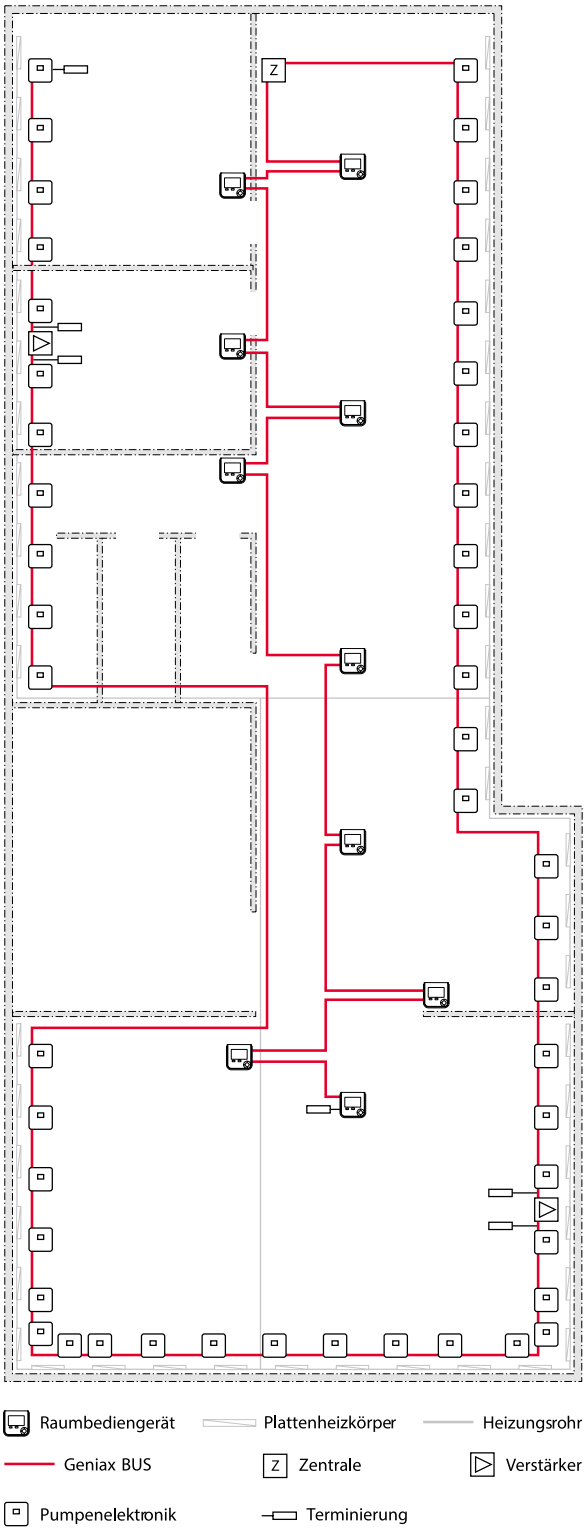
Nach dem Erstellen des Topologieplanes sind noch folgende Schritte auszuführen:

11. Bestimmen und Eintragen der Abstände zwischen allen Geräten in den Topologieplan

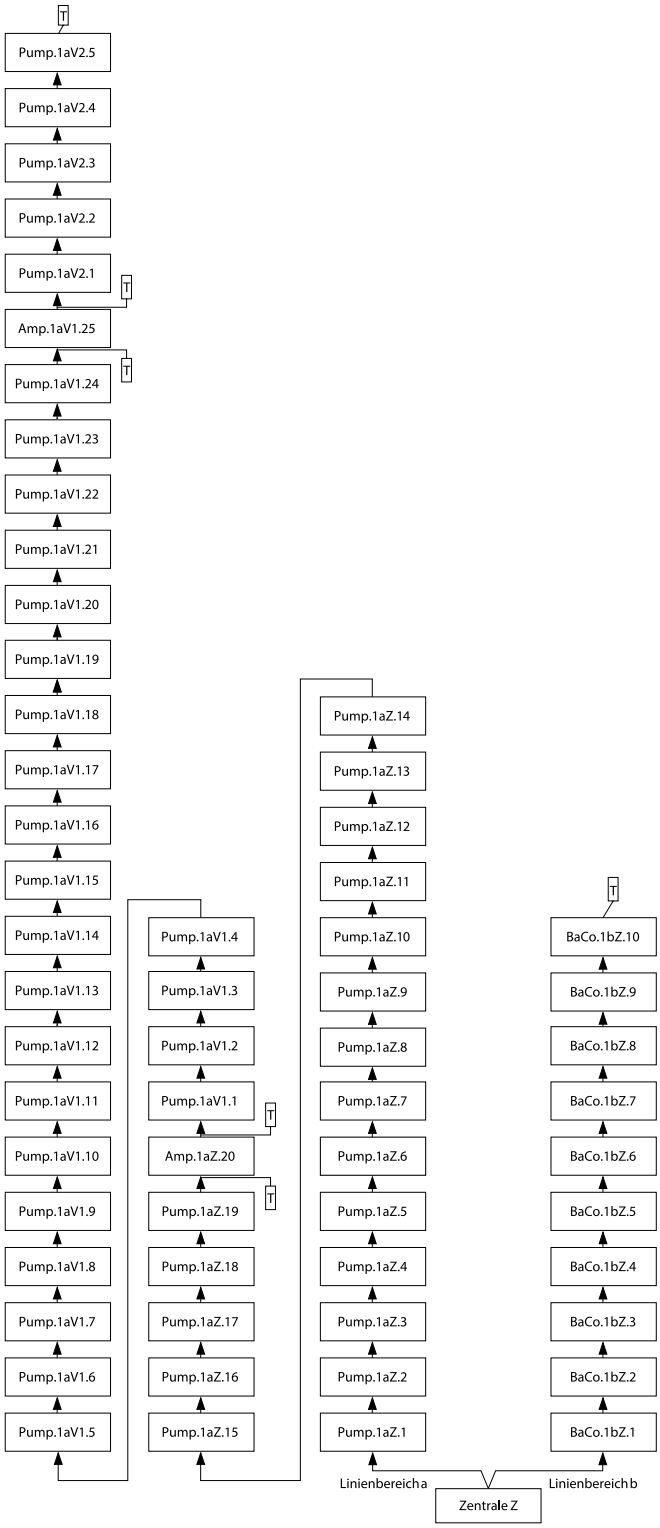
12. Überprüfung der Realisierbarkeit der entstandenen Linie (bei Nichtbestehen der Prüfung nochmalige Prüfung ab Schritt 7)

13. Überprüfung der Planung anhand der Verlegerichtlinie

Beispiel für Nutzgebäude



Beispiel Zweckbau:
Grundriss mit allen Busteilnehmern und Terminierung

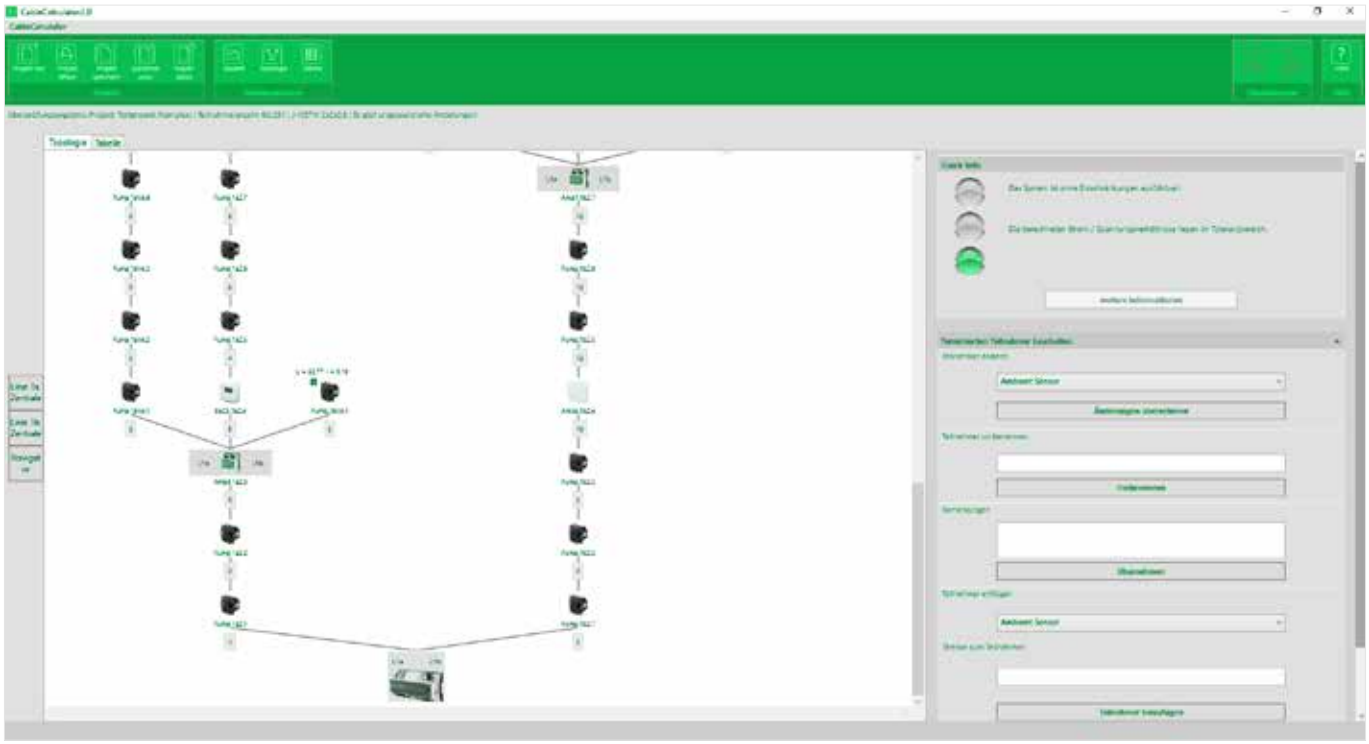


Beispiel Zweckbau: Topologieplan

Geniax Planungshandbuch

Software und nachhaltiges Bauen

Planung und Konfiguration



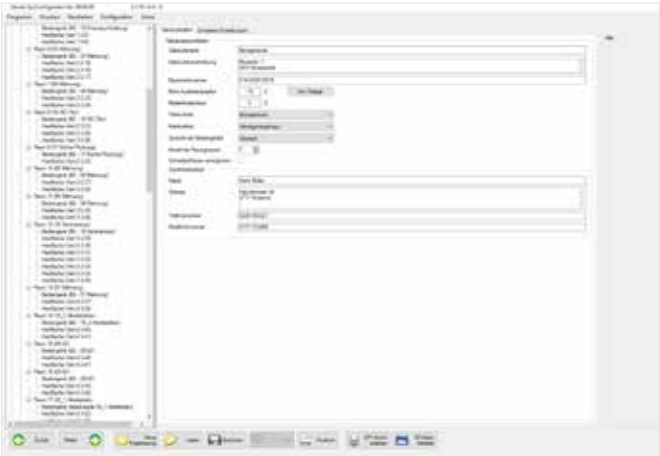
Ansicht des CableCalculators

CableCalculator

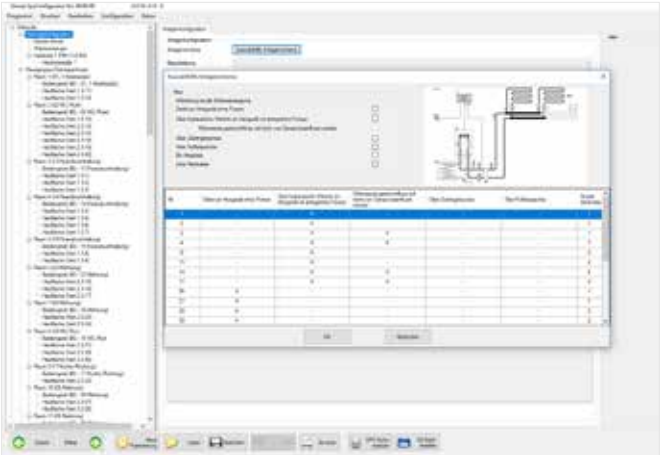
EMPUR® bietet einen kostenlosen Geniax CableCalculator an, mit dem sehr einfach und komfortabel die Leitungslängen berechnet und die Überprüfung der Realisierbarkeit aller Linien der Geniax Topologie durchgeführt werden können. Sämtliche Werte für die Stromaufnahmen der einzelnen Geniax Komponenten sowie weitere Eigenschaften sind bereits als Katalog hinterlegt. Der CableCalculator unterstützt dadurch Planer und Fachhandwerker bei der Erstellung von Bustopologien, die als Projekt verwaltet und dokumentiert werden können.
Gleichzeitig wird bereits während der Bearbeitung eine Überprüfung der geplanten Bustopologie durchgeführt und über eine Quick-Info-Ampel der Status der Realisierbarkeit signalisiert.

Weitere Vorteile und Funktionen des CableCalculators sind:

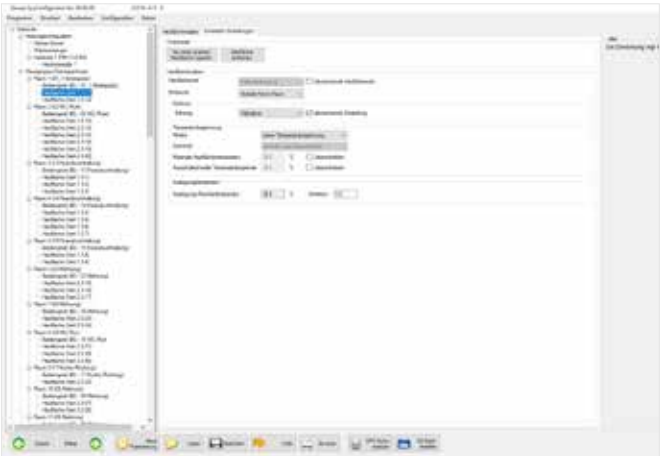
- Erstellen eines Massenauszuges anhand der Topologie für das geplante Projekt je Geniax Server
- Umschaltmöglichkeit zwischen grafischer und tabellarischer Ansicht
- Umbenennung von Komponenten
- Kommentieren von Topologie, Linien und Komponenten zur übersichtlichen Dokumentation
- Warnhinweise zu Kabeltypen



Einstellen der Gebäudedaten im SysConfigurator



Auswahl des Anlagenschema



Einstellen einzelner Heizflächen für die Teilnahme an der Kühlung

SysConfigurator

Mit Hilfe des SysConfigurators werden die für die Konfiguration des Geniax Systems notwendigen allgemeinen Informationen zur Gebäudebeschreibung, die Einstellung des Geniax Servers sowie das Zusammenspiel aller Komponenten und Komponentenschnittstellen komfortabel am Rechner im Vorfeld der Inbetriebnahme ermöglicht. Die Konfigurationen können verwaltet und so auch als Vorlage gespeichert werden. Sie dienen gleichzeitig auch zur Systemdokumentation und zur Programmierung des Geniax Servers.

Funktionen des SysConfigurator:

- Erfassen der allgemeinen Projektdaten inkl. Gebäudedaten, Raumgruppen, Standort, Gebäudetyp, … bis hin zu Kontaktdaten des Fachhandwerkers
- Konfigurieren der Heizflächen einzelner Räume, z.B. der Teilnahme am Kühlbetrieb, Einbauposition der Pumpe (VL oder RL), Auslegungsförderdruck und -volumenstrom (bei Verwendung des automatischen hydraulischen Abgleichs), Fensterkontakt, ...
- Anlagenkonfiguration per Anlagenschema mit Auswahlhilfe
- Konfigurieren des Wärmeerzeugers, z.B. Wärmepumpe mit Kühlfunktion, Pufferspeicher, …
- Erweiterte Einstellungen des Wärmeerzeugers z.B. Ansteuerung über 0 – 10-V-Kennlinie, Verwendung der Steuerkontakte an Geniax Server, …
- Erstellen einer SD-Karte zur Übertragung der Konfigurationsdatei auf den Geniax Server

Hinweis:

Nur Heizflächen, die im SysConfigurator für den Kühlbetrieb konfiguriert wurden, können im späteren Anlagenbetrieb auch durch den Bediener, z.B. im SysManager, zur Kühlung verwendet und aktiviert werden.

Komfortable Bedienung

Die Vorzüge des Geniax Systems als Komfort-Manager zeigen sich neben der effizienten Raumtemperierung auch in der einfachen und komfortablen Bedienung. Bei Anbindung des Geniax Servers an das Internet kann durch die sichere Datenkommunikation über den **EMPUR**® Sicherheitsserver jeder einzelne Raum sogar aus der Ferne geregelt werden. Dabei steht den Bedienern die übersichtliche und einfach zu bedienende App Geniax Mobil oder der SysManager mit umfassenden Einstellmöglichkeiten zur Verfügung.

Geniax Mobil

Die Geniax Mobil App ermöglicht eine schnelle und einfache Übersicht über den Status der Räume eines Objektes. Änderungswünsche von Temperaturen und objektweite Abwesenheitszeiträume können per intuitiver Bedienung rasch von unterwegs, z.B. aus dem Büro oder auf dem Heimweg, eingestellt oder bearbeitet werden. Anhand des Leistungs-Cockpits kann auch eine Grobanalyse der Auslastung des Gesamtsystems auf Wochen- und Monatsbasis erfolgen.

Weitere Funktionen:

- Erfassen der allgemeinen Projektdaten inkl. Gebäudedaten, Raumgruppen, Standort, Gebäudetyp, … bis hin zu Kontaktdaten des Fachhandwerkers
- Möglichkeit der Eingabe einer Abwesenheit für das Objekt
- Anzeige der Soll- und Ist-Temperaturen der Räume
- Anzeige der Außentemperatur
- Eingriff auf Raumebene
- Hinterlegen von eigenen Aufnahmen des Objektes und den Räumen

Anwendung per Fernzugriff

Objektansicht (Startansicht)

Leistungs-Cockpit

Raumansicht mit Darstellung des Ablaufs eines Eingriffs

SysManager

Der **EMPUR**® Geniax SysManager ist eine umfangreiche PC-Software zur professionellen Nutzung des Geniax Systems. Der Geniax SysManager kann auf der Internetseite www.geniax.de heruntergeladen werden. Zur Nutzung wird eine Lizenz in Form eines Licence-key (siehe Abbildung) benötigt, die erworben werden kann. Der SysManager in Kombination mit der Geniax Fernzugriffszentrale stellt die Basis für die sichere Remote-Nutzung dar. Mit Registrierung des Licence-key und Einbindung des Geniax Servers in das Internet stehen dem Nutzer folgende Funktionen zur Verfügung:

Erforderlicher Licence-key zur Benutzung des SysManagers

Objektmanagement

Das Objektmanagement dient der Einstellung der Räume gemäß den gewünschten Heiz- und Kühlvorgaben der Nutzer sowie der Raumverwaltung. Hier können sehr komfortabel die Wochenprofile und erweitere Einstellungen für den Raum vorgenommen werden. Unterstützt wird der Nutzer mit umfangreichen Detailinformationen des Geniax Systems.

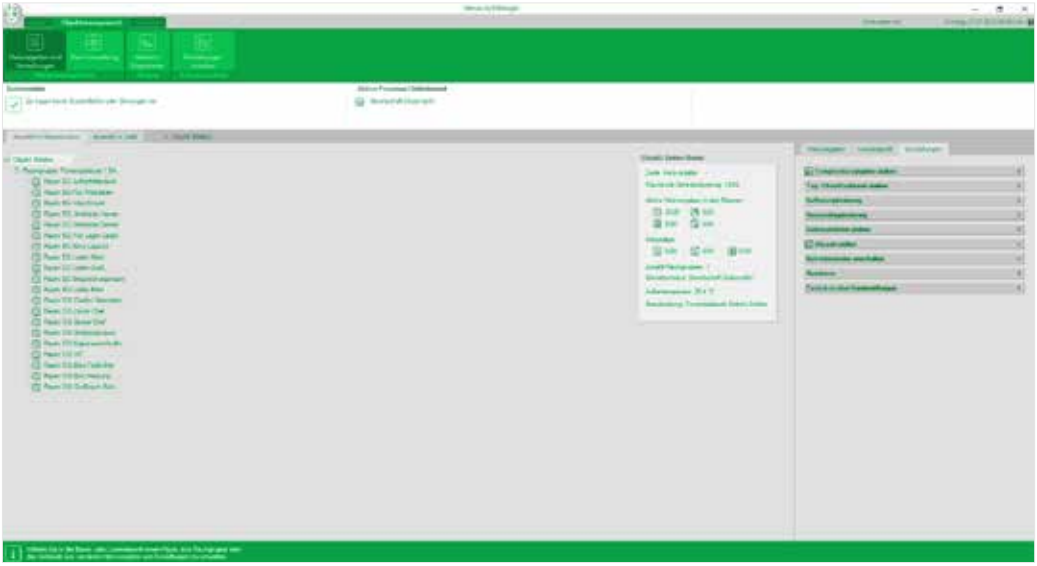
- Nachvollziehbarkeit des aktuellen Status und der aktuellen Werte für jeden Raum, z.B. „Fenster geschlossen“, Ist- und Soll-Temperaturen, …
- Dokumentation der aktuellen Einstellung auch als Druck-Export verfügbar
- Suchfunktionen

Service

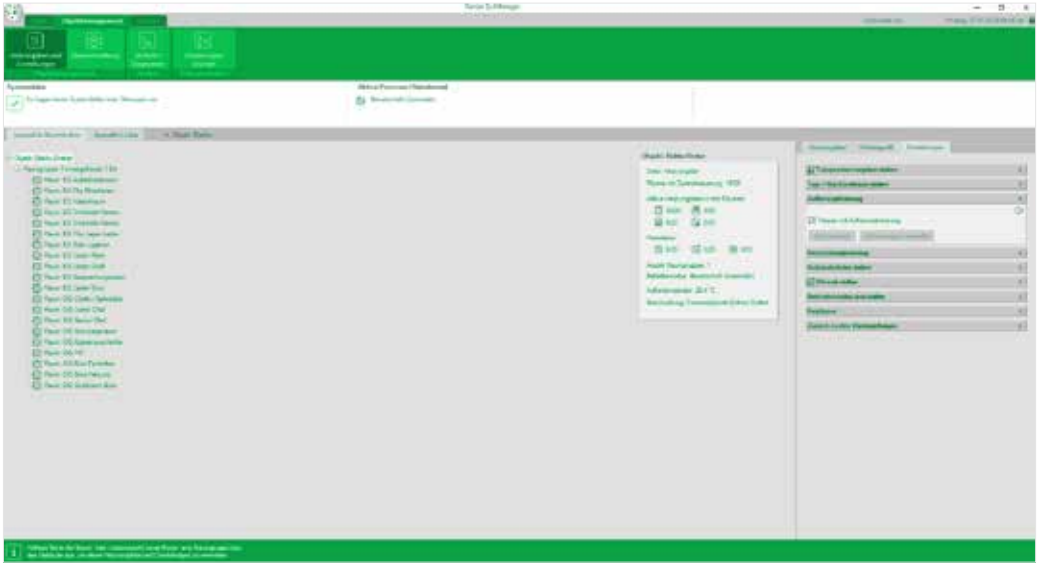
Im Programmbereich Service befindet sich der Inbetriebnahmeassistent zur fehlerfreien Inbetriebnahme mit Testfunktionen und Überprüfungen in Form einer Checkliste und automatischer Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls.

In diesem Bereich kann das System technisch analysiert, gewartet oder es können Änderungen an den technischen Einstellungen vorgenommen werden.

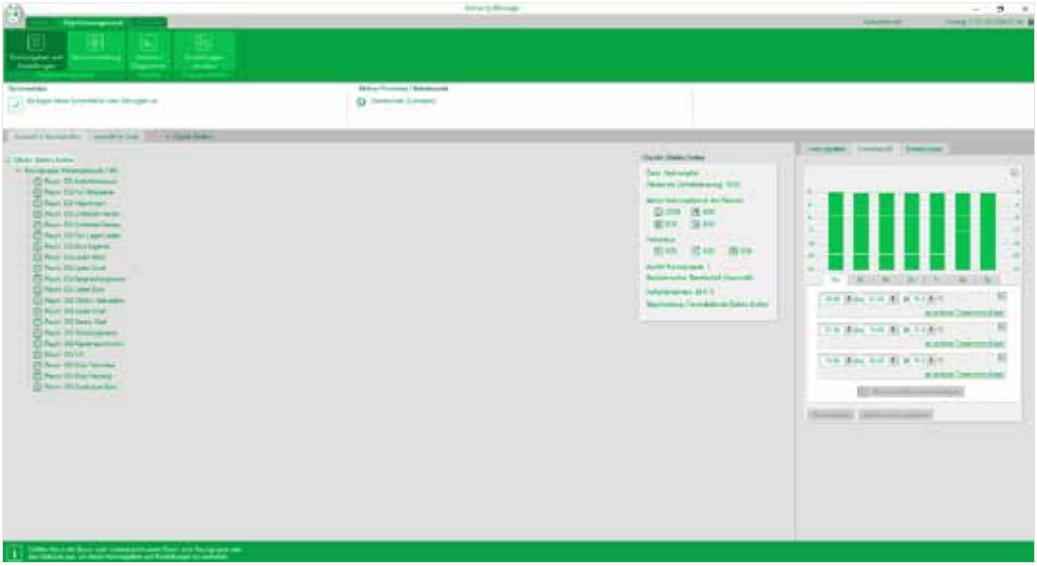
Es stehen Funktionen zur Durchführungen von Systemtests und die grafische Ausgabe von Verläufen zur technischen Analyse des Systems zur Verfügung.



Ansicht des Programmbereichs „Objektmanagement“ für den vollen Zugriff auf die Einstellungen jeder Heizfläche

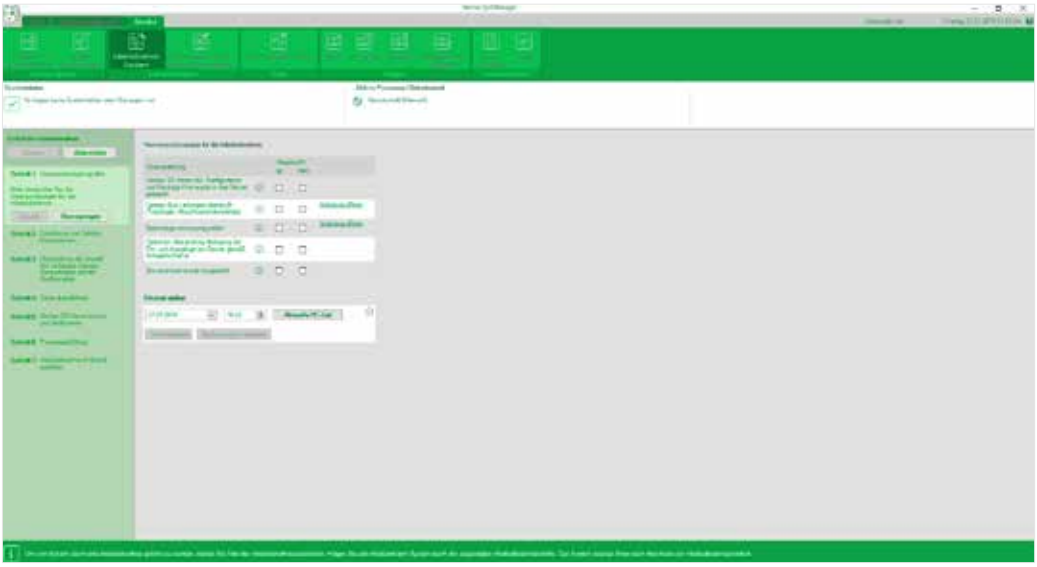


Einstellen von Aufheiz- und Heiz-End-Optimierung zur komfortablen und effizienten Raumtemperierung



Komfortable Verwaltung von Zeitprofilen für das Heizen und Kühlen. Durch den Facility-Manager eines Gebäudes kann hierüber sehr komfortabel das gesamte Temperatur-Zeit-Management für das Gebäude, für Raumgruppen oder für jeden einzelnen Raum vorgenommen werden.

Trend-Analyzer für das Monitoring einzelner Datenspuren mit einer hohen zeitlichen Auflösung von bis zu 5 Minuten inkl. Export-Funktionen zur komfortablen und genauen Analyse. Hier ist der Temperaturverlauf einer Kühlanwendung dargestellt. Aufgrund der Drehzahlregelung der Pumpen stellt sich eine hohe Temperaturstabililtät ein, wie an der Raum-Ist-Temperatur (blaue Linie, oberes Fenster) zu sehen ist, die fast punktgenau der Soll-Temperaturvorgabe (grüne Linie, oberes Fenster) entspricht.



Inbetriebnahmeassistent für die geführte und schrittweise Inbetriebnahme

Nachhaltiges Bauen

Berücksichtigung in der EnEV 2014

Die Energieeinsparverordnung – kurz EnEV – vereint seit ihrer Entstehung die frühere Wärmeschutzverordnung und die Heizungsanlagenverordnung. Damit wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass Wärmeverbrauch sowie Wärmeerzeugung und -verteilung zusammen betrachtet werden müssen, um eine ganzheitliche energetische Bewertung von Gebäuden durchführen zu können. Dabei steht der Endenergiebedarf im Fokus der Bewertung. Für die technikneutrale und vergleichbare Bewertung verschiedener Maßnahmen wurde darüber hinaus der Primärenergiebedarf als vergleichbare Größe definiert. Der Primärenergiebedarf berücksichtigt anders als der Endenergiebedarf auch bereits Umwandlungsverluste in der Energiebereitstellung sowie den Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeerzeugung und -bereitstellung. Auf diese Weise besteht eine gewisse Flexibilität bei der Einhaltung des durch die EnEV begrenzten Primärenergiebedarfs. Dieser kann in gewissen Grenzen durch eine Übererfüllung des Dämmstandards, durch den Einsatz erneuerbarer Energien oder eine besonders effiziente Anlagentechnik erreicht werden.

Die vom europäischen Gesetzgeber verabschiedeten und novellierten Richtlinien – allgemein auch als „Gebäuderichtlinie" bezeichnet – setzen die Tendenz fort, das Gebäude umfassend in Bezug auf den Energiebedarf zu betrachten. Somit werden zum Beispiel auch Lüftungsanlagen und Klimakältesysteme mittlerweile bei der energetischen Bewertung von Gebäuden in der EnEV berücksichtigt und hinsichtlich deren Effizienz bewertet. Neu in der EnEV 2014 ist, dass auch der Einfluss der Steuerung und Regelung sowie der Gebäudeautomation einschließlich des Gebäudemanagements Eingang in die energetische Bewertung gefunden hat. Grundlage und Rechenvorschrift dazu liefert die Normenreihe DIN V 18599 Teil 1 bis 11 „Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwassererwärmung und Beleuchtung". Der Teil 11 „Auswirkungen von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement" mit dem Ausgabedatum 12/2011 dient dabei der Bewertung von Einzelfaktoren wie:

- Güte der Raumtemperaturerfassung
- Qualität des hydraulischen Abgleichs (ohne, statisch, dynamisch)
- bedarfsgeführte Vorlauftemperatur und
- Einzelraumregelung mit individuellen Wochen- und Optimierungsfunktionen

Das **EMPUR®** Geniax System ist ideal dazu geeignet, die umfassenden Anforderungen der EnEV sicher und zuverlässig umzusetzen und erreicht bei der Bewertung der aufgelisteten Punkte durchweg die bestmögliche Bewertung für Wärmeverteilsysteme. Dadurch lässt sich der Primärenergiebedarf um bis zu 20,6 % reduzieren (siehe auch Tabelle).

Heizsystem	Spreizung	Wärmeerzeuger	Hydr. Abgleich im Referenzhaus	Einsparung mit EMPUR® Geniax
Radiatoren	70/55 °C	Brennwert	ohne	18,7%
Radiatoren	70/55 °C	Brennwert	statisch	15,5%
Fußbodenheizung	35/28 °C	Brennwert	statisch	12,6%
Fußbodenheizung	35/28 °C	Wärmepumpe Sole/Wasser	statisch	20,6%

Bewertungseffekt **EMPUR®** Geniax für die Heizung (ohne Trinkwassererwärmung) gemäß EnEV 2014 für Beispiel-Einfamilienhaus bis 200 m² Nutzfläche
Quelle: Studie von Prof. Dr.-Ing. Rainer Hirschberg, Fachhochschule Aachen

Zukünftig wird die Berücksichtigung von Maßnahmen zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs an Bedeutung gewinnen. Hinzu kommt, dass durch das Unterschreiten der EnEV-Anforderungen Förderungskriterien der KfW erreicht werden können, die eine zinsgünstigere Finanzierung ermöglichen. Allein dadurch würde sich das **EMPUR**® Geniax System als Investition bereits amortisieren.

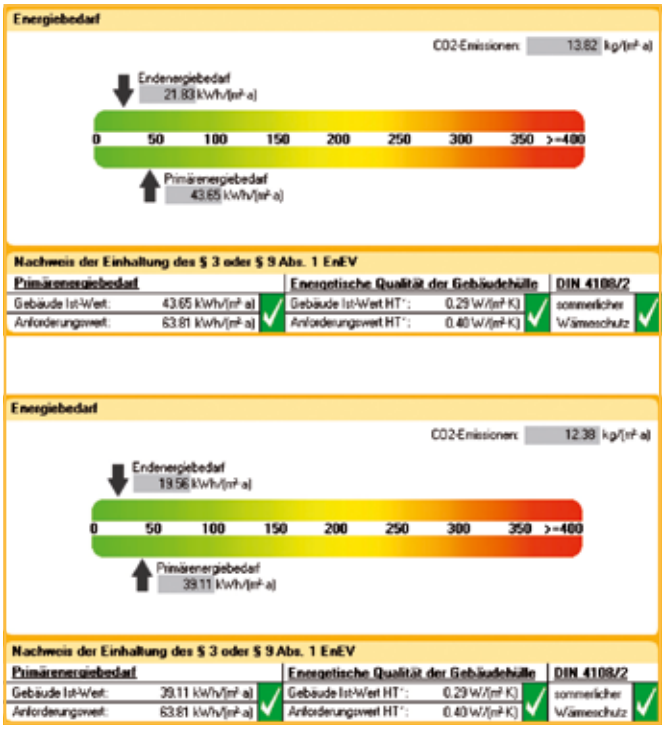
Beispiel für die Berücksichtigung von EMPUR® Geniax in der EnEV

Gebäudedaten

Gebäudetyp: Einfamilienhaus
Baujahr: 2013
Fläche: 172 m²
Heizlast: 7,2 kW
Wärmeerzeuger: Sole-Wasser-Wärmepumpe
Wärmeübergabe: Fußbodenheizung

Für das Beispielgebäude wurde der EnEV-Nachweis mit der EnEV-Software B55 der Firma Solar-Computer (www.solar-computer.de) in zwei Varianten berechnet:

- ohne **EMPUR**® Geniax System und
- mit **EMPUR**® Geniax System.



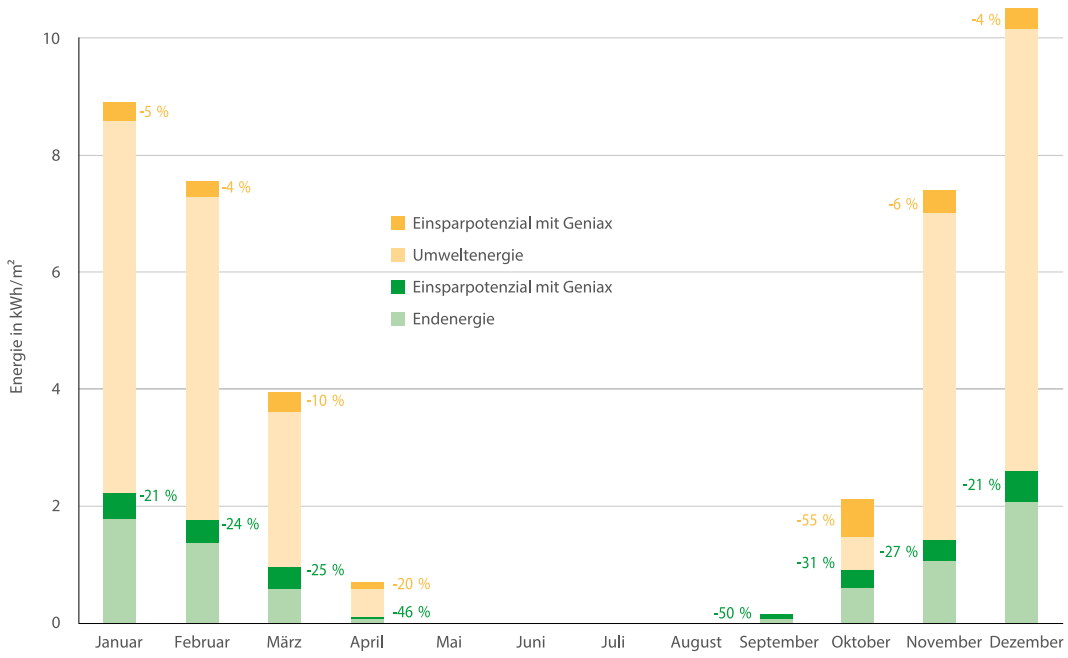
Vergleich der EnEV-Energiebedarfsnachweise für das Beispielhaus ohne Geniax System (oben) und mit Geniax System (unten)

Beispielgebäude

Ein Vergleich beider Varianten zeigt, dass sich trotz der bereits niedrigen Energiebedarfswerte des Gebäudes eine weitere deutliche Reduzierung von Endenergie- und Primärenergiebedarf um rund 10% durch den Einsatz von **EMPUR**® Geniax realisieren und nachweisen lässt (siehe Energieausweise).

Durch die Berücksichtigung der Wärmeerzeugung und -bereitstellung für Heizung und Trinkwassererwärmung in der EnEV unterscheidet sich das Ergebnis im Vergleich zur ausschließlichen Betrachtung der Heizungswärme (siehe Tabelle auf Seite 97). Die energetischen Vorteile des Geniax Systems bestehen auf der Heizungsseite.

Das Diagramm mit Darstellung der Erzeugernutzenergieabgabe bei der Wärmeerzeugung (siehe Seite 99) zeigt, dass der Effekt bei der Effizienzsteigerung durch **EMPUR**® Geniax sowohl in der Reduzierung der Endenergie als auch in der Reduzierung der Umweltenergie besteht. Insgesamt liegt das Reduktionspotenzial der Erzeugernutzenergieabgabe beim betrachteten Beispiel bei über 10% pro Jahr.



Darstellung der Nutzenergieabgabe unterteilt in Endenergie und Umweltenergie sowie das Einsparpotenzial durch **EMPUR®** Geniax für die einzelnen Monate des Jahres.

Zertifizierung von Gebäuden mit EMPUR® Geniax

Vorteile von Gebäuden mit **EMPUR®** Geniax lassen sich durch eine Zertifizierung von unabhängiger Stelle nachweisen. Auf diese Weise profitieren alle Beteiligten vom Planer und Architekten über den Bauherren bis hin zum Nutzer. Die transparente Berücksichtigung der Vielzahl an relevanten Punkten in den einzelnen Phasen verhindert Fehlentwicklungen und hilft die Qualität zu steigern. Die steigende Nachfrage bei der Zertifizierung von Gebäuden lässt sich durch die Allgemeinen Vorteile einer Zertifizierung erklären:

- Steigerung des Gebäudewertes – bei positiver Kosten/Nutzen-Bilanz wird ein höherer Marktwert erreicht
- Geringere Betriebs- und Unterhaltskosten durch Betrachtung des gesamten Lebenszyklus
- Transparentere und effizientere integrale Planung
- Sicheres Erreichen der Leistungs- und Qualitätsziele und Verringern des Risikos
- Leichtere Finanzierung und günstigere Kreditvergabe
- Bessere Vergleichbarkeit

Relevante Zertifizierungssysteme werden von folgenden Institutionen betreut:

- **DGNB** (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen)
  Wird vornehmlich in Deutschland angewendet.
- **LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design)
  Stammt aus den USA.
- **BREEAM** (eine vom Building Research Establishment entwickelte Environmental Assessment Method)
  Stammt aus Großbritannien.

Die verschiedenen Zertifizierungssysteme haben gemeinsam, dass die Gebäude umfassend auf ihre Nachhaltigkeitskriterien bewertet werden. Dabei werden neben der ressourcenschonenden Bauweise auch der gesamte Lebenszyklus inklusive Umweltauswirkungen bis hin zum Wohlbefinden und der Gesundheit der Nutzer berücksichtigt. Die Zertifizierung wird von zertifizierten Auditoren durchgeführt, wobei über ein Punktesystem die Einzelkriterien transparent bewertet werden. Die Einzelkriterien fließen je nach Erfüllungsgrad in das Gesamtergebnis ein. Das Gesamtergebnis wird anhand eines Benchmarks in Ergebniskategorien eingeordnet z.B. Bronze, Silber und Gold.

Beispiel-Zertifizierung mit EMPUR® Geniax

Für den Neubau einer Kindertagesstätte wurde eine Masterzertifizierung nach den Kriterien der DGNB durchgeführt. Dabei wurde zusätzlich eine Unterscheidung bei der Objektbewertung des betrachteten Systems getroffen:

- ohne **EMPUR®** Geniax System und
- mit **EMPUR®** Geniax System.

Auf diese Weise lassen sich die Vorteile des Geniax Systems direkt vergleichen.

Objektdaten

Gebäudetyp: Kindertagesstätte Baujahr: 2012
Fläche: ca. 1.000 m² (BGF)
Wärmeerzeuger: Wärmepumpe (Luft/Wasser)
Wärmeübergabe: Flächenheizung
Auditor: Gerhard Hoffmann – Senior Auditor Institut für angewandte Energiesimulation und Facility Management (ifes)

Ergebnisse

Klasse	Bereich	Erreicht
Gold	ab 80%	
Silber	ab 65% bis 79,9%	**79% mit Geniax** Verbesserung um 1% gegenüber 77,5% ohne Geniax
Bronze	ab 50% bis 64,9%	

Erfüllungsgrad der DGNB-Zertifzierung: 79% in Silber

Die Bereiche Ökologie und Ökonomie wurden mit den Noten 1,5 bzw. 1,1 bewertet und zeigen die Nachhaltigkeit der Kindertagesstätte, weshalb das Gebäude mit dem DGNB Vor-Zertifikat in Silber ausgezeichnet wurde.

Im Detail sind die Auswirkungen auf die Ökobilanzierung wie folgt:

Einordnung

Durch den Einsatz des **EMPUR**® Geniax Systems kann unter den beschriebenen Randbedingungen eine Verbesserung um 1,5%, bezogen auf die Gesamtbewertung der DGNB-Zertifizierung erzielt werden. Wesentliche Verbesserungen werden neben der besseren Bewertung hinsichtlich des Treibhauspotenzials und Ozonschichtzerstörungspotenzials vor allem durch eine bessere Bewertung des Primärenergiebedarfs erneuerbar erreicht. Auch wenn eine Veränderung um 1,5% auf den ersten Blick nicht viel sein mag, beinhaltet sie relevante Verbesserungen und bedeutet im Vergleich zu anderen Einzelmaßnahmen eine deutliche Steigerung der Objektbewertung.

Der Einsatz von **EMPUR**® Geniax kann somit als geeignete Maßnahme zur Steigerung der Objektbewertung genutzt werden, selbst wenn andere Maßnahmen weitestgehend ausgeschöpft sind.

Themengebiet	Punkte ohne Geniax	Punkte mit Geniax	Verbesserung
Treibhauspotenzial (GWP)	8,49	9,37	10,4%
Ozonschichtzerstörungspotenzial(ODP)	6,63	9,20	38,8%
Ozonbildungspotenzial (POCP)	10,00	10,00	8,3%
Versauerungspotenzial (AP)	10,00	10,00	3,6%
Überdüngungspotenzial (EP)	8,25	8,82	6,9%
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)	8,36	9,25	10,7%
Primärenergiebedarf erneuerbar (PEe)	5,00	7,26	45,2%
Primärenergiebedarf gesamt (PEges)	2,04	2,17	6,4%

Die Bewertung erfolgt unter der Anforderung, dass in allen ergebnisrelevanten Themengebieten der Mindesterfüllungsgrad erreicht wird.
Die maximale Punktzahl beträgt 10,00 Punkte.

Wirtschaftlichkeitsrechner

Der **EMPUR®** Geniax Wirtschaftlichkeitsrechner bietet eine rasche und übersichtliche Kostenbetrachtung für ein geplantes Projekt und bietet gleichzeitig einen Vergleich zu einem System ohne Einsatz komfortabler **EMPUR®** Geniax Komponenten. Basierend auf projektspezifischen Eingabewerten werden über meteorologische Daten des gewählten Standortes die Jahresheizarbeit berechnet und die mögliche Einsparung durch das Geniax System ausgewiesen.

Unter zusätzlicher Berücksichtigung der Mehrkosten für das Geniax System erfolgen eine Wirtschaftlichkeitsberechnung und ein Vergleich des Geniax Systems mit dem Vergleichssystem. Dabei wird auch eine jährliche Preissteigerung des Wärme- und Strompreises einbezogen. Als Ergebnis werden unter anderem die Amortisationszeit, der Gesamtkostenvorteil gegenüber dem Vergleichssystem und Angaben zu Schadstoffausstoß sowie die mögliche Einsparung an Kohlendioxid ausgegeben.

Eingabewerte

- Referenzort
- Heizlast des Gebäudes
- beheizte Fläche
- Anzahl Räume und Heizflächen
- Heizsystem
- Wärmeerzeuger
- Gebäudetyp und -art
- Betriebszeiten
- weitere Angaben zu Betrachtungszeitraum, Kalkulation und Vergleichssystem

Hinweis:

Beim dargestellten Beispiel handelt es sich um ein Bürogebäude mit einer beheizten Fläche von 3.000 m² und 125 Räumen. Für das Vergleichssystem ohne EMPUR® Geniax wurden keine Investitionkosten für eine Gebäudeleittechnik eingerechnet. Die Funktionen des Geniax Systems in Verbindung mit dem SysManager entsprechen praktisch einer Ausstattung des Gebäudes mit Gebäudeleittechnik. Im Vergleich zu einem Vergleichssystem mit Gebäudeleittechnik sind die Investitionskosten des Geniax Systems sogar ca. 50.000 Euro niedriger. Hinzu kommen die Einsparungen bei den Verbrauchs- und Betriebskosten.

Zwischenergebnisse

Standardsystem					
Energiekosten					
Jahresvollbenutzungsstunden		1.555	h/a	nach DIN 4710	
Heizleistung		**160,0**	**kW**		
Jahresheizarbeit $_{brutto}$	thermisch	248.836	kWh		
Jahresnutzungsgrad	heizen	0,94	–	Gas-Brennwertkessel	
Jahresheizarbeit $_{netto}$	thermisch	248.836	kWh		
Arbeitspreis Wärmeerzeugung		0,0672	€/kWh		
Grundpreis Wärmeerzeugung		67,23	€/jahr		
Arbeitspreis Elektro		0,1681	€/kWh		
Laufzeit Umwälzpumpe		1.944	h/a		
Leistung Umwälzpumpe		0,3	kW		
Jahresarbeit Umwälzpumpe		583	kWh		
Stromkosten für Verteiler				98	€/Jahr
Energiekosten Wärmeerzeugung				17.796	€/Jahr
Betriebskosten Heizung (Bedienung und Instandhaltung)				492	€/Jahr
Gesamtkosten Heizung (Verbrauchs- und Betriebskosten)				**18.355**	**€/Jahr**
Geniax System					
Einsparung in Abhängigkeit vom Gebäudetyp, Gebäudeart und Anlagenschema (nur Heizung ohne Pumpenleistungverteilung)				24	%
Einsparung in Abhängigkeit vom Gebäudetyp, Gebäudeart und Anlagenschema (nur Pumpenleistungverteilung)				0	%
Stromkosten für Verteilung				98	€/Jahr
Energiekosten Wärmeerzeugung				13.525	€/Jahr
Betriebskosten Heizung (Bedienung und Instandhaltung)				528	€/Jahr
Gesamtkosten Heizung (Verbrauchs- und Betriebskosten)				**14.120**	**€/Jahr**
Gesamtkosteneinsparung (Heizung + Verteilung)				**-4.235**	**€/Jahr**

Energieverbrauchsrechnung für ein Bürogebäude mit einem Einsparpotenzial durch das Geniax System in Höhe von 24%

Kostenaufstellung Geniax System (brutto)

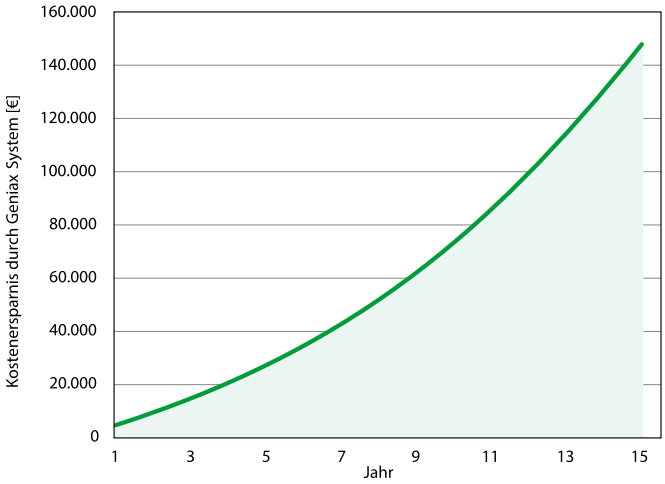
System-gruppe	Artikelbezeichnung	Art.-Nr.	Stück	Preis €/Stk.	Gesamtpreis	Preisgruppe
Management	Server	2097375	3	675,00 €	2.025,00 €	04
	BUS Koppler	2097374	12	147,00 €	1.764,00 €	04
	Netztransformator 2.5	2098647	12	65,00 €	780,00 €	04
	Netztransformator 4.2	2099206	3	79,00 €	237,00 €	04
	BACnet Modul	2105645		2.549,00€	0,00 €	04
Bedienung	Ambient Sensor	2104099	34	95,50 €	3.247,00 €	04
	Basic Control	2104100	81	102,50 €	8.302,50 €	04
	Central Control	2104104	10	183,50 €	1.835,00 €	04
	SysManager Licence-key	2122546		166,00 €	0,00 €	04
	SysManager Licence-key Pro	2122547		261,00 €	0,00 €	04
Pumpe	Pumpenelektronik	2097372	250	66,90 €	21.975,00 €	04
	Pumpe 1.0	2107484	250	87,90 €	16.725,00 €	04
	Adapter-Set H-Durchgang	2117514		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set H-Winkel rechts	2117515		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set H-Winkel links	2117516		46,50 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Durchgang	2115496	250	72,00 €	18.000,00 €	04
	Adapter-Set für Verteiler	2115497		56,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Eck rechts	2132813		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Eck links	2132814		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Eck rechts/links	2132815		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Eck links/rechts	2132816		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Winkel-Eck rechts	2132817		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Winkel-Eck links	2132818		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Winkel-Eck rechts/links	2132819		72,00 €	0,00 €	04
	Adapter-Set Winkel-Eck links/rechts	2132820		72,00 €	0,00 €	04
Zubehör	Set NRV (Krt 10 Stk)	2115498	25	6,20 €	155,00 €	04
	Design Abdeckung S	2117408		9,50 €	0,00 €	04
	Design Abdeckung SC	2132822		8,90 €	0,00 €	04
	Design Abdeckung M	2101232		8,50 €	0,00 €	04
	Design Abdeckung MC	2132821		9,50 €	0,00 €	04
	Design Abdeckung L	2101230		8,50 €	0,00 €	04
	Design Abdeckung Elekrtonik	2104098		12,50 €	0,00 €	04
	Reduzier-Doppelnippel 1/2" x 3/4" (BTL 20 Stk)	2098646		2,50 €	0,00 €	04
	Ausgleichsstück EUROkonus	2098649		19,00 €	0,00 €	04
	Vorlauffühler für Heizkreise 3m	2101235	1	15,00 €	15,00 €	04
	Oberflächenfühler für Fußbodenheizung 3m (Btl 20 Stk)	2101237		2,60 €	0,00 €	04
	Außentemperaturfühler	2101238	3	19,00 €	57,00 €	04
	Tauchhülse für Temperaturfühler	2101233	1	15,00 €	15,00 €	04
	Montagehilfe	2115889	1	14,50 €	14,50 €	04
Dienstleistung	Konfiguration Geniax		1	420,00 €	420,00 €	05
	Inbetriebnahme Geniax		1	XX,XX €	XX,XX €	05
	KNX-Schnittstelle (Dienstleitung und HW)			XX,XX €	0,00 €	05
	BACnet Konfiguration	2120425		660,00 €	0,00 €	05
	BACnet Inbetriebnahme DE–1 (bis 2 Server)	2120426		109,00 €	0,00 €	05
	BACnet Inbetriebnahme DE–1 (3 – 4 Server)	2120427		XX,XX €	0,00 €	05
	BACnet Stundensatz	2120428		109,00 €	0,00 €	05
				Summe Geniax (brutto):	**XX.XXX,XX €**	
bauseits	Busverkabelung bauseits		1	XX.XXX,XX €	XX.XXX,XX €	
	sonstige bauseitige Komponenten (hydr. Weichen, Drosselventile etc.)		1	XX.XXX,XX €	XX.XXX,XX €	
				Summe bauseits (brutto):	**XX.XXX,XX €**	
				Gesamtkosten Geniax System (inkl. bauseits):	**XX.XXX,XX €**	

Kostenaufstellung für Geniax System unterteilt nach Systemgruppen

Unterm Strich

Die Mehrkosten des Geniax Systems im abgebildeten Beispiel gegenüber dem gewählten Vergleichssystem betragen rund 26.000 Euro. Diesen Mehrkosten stehen jährliche Einsparungen der steigenden Kosten für Gas und Strom gegenüber (Annahme für jährliche Preissteigerung: Öl/Gas = 9,47%, Strom = 4,84%), welche über den betrachteten Zeitraum von 15 Jahren einen Kostenvorteil des Geniax Systems gegenüber dem Vergleichssystem von gut 35.000 Euro ergeben. Die Amortisationszeit liegt bei knapp sechs Jahren. Neben dem Kostenvorteil, der sich aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt, bietet das **EMPUR**® Geniax System zusätzlich die Vorteile:

- deutlich gesteigerter Wohn- und Bedienkomfort
- zuverlässige Verbrauchsoptimierung durch automatische und adaptive Regelung
- Kostentransparenz
- Steigerung der Effizienz bewirkt eine stärkere Unabhängigkeit vor zukünftigen Preissteigerungen



Summierte Kostenersparnis über den betrachteten Zeitraum von 15 Jahren

Kosten- und Einsparübersicht

	1. Jahr	5. Jahr	10. Jahr	15. Jahr	20. Jahr
Verbrauch und Energiepreissteigerung					
Jährlicher Energieverbrauch (Geniax)	17.796 €	25.557 €	40.178 €	63.163 €	99.297 €
Energiepreissteigerung	9,47%	9,47%	9,47%	9,47%	9,47%
Geniax - Verbrauch und Einsparung					
Prozentuale Einsparung durch Geniax	24%	24%	24%	24%	24%
Jährliche Einsparung durch Geniax im ersten Jahr	4.271 €	6.134 €	9.643 €	15.159 €	23.831 €
Kumulierte Einsparung durch Geniax ohne Verzinsung	4.271 €	**25.802 €**	**66.364 €**	**130.132 €**	**230.380 €**
Mehrkosten Geniax					
Mehrpreis für Installation von Geniax	26.318 €	26.318 €	26.318 €	26.318 €	26.318 €
Verzinsung bei Geniax					
Verzinsung im ersten Jahr bezogen auf Mehrkosten und Einsparung	16,2%	23,3%	36,6%	57,6%	90,5%
Zinsen auf die Einsparung	85 €	535 €	1.432 €	2.904 €	5.286 €
Kumulierte Einsparung durch Geniax mit Verzinsung	4.357 €	**27.294 €**	**73.043 €**	**148.101 €**	**269.562 €**
Verzinsung Vergleichskapitalanlage					
Verzinsungssatz für Vergleichskapitalanlage des Mehrpreises für Geniax	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Jährlicher Kapitalertrag bei Anlage des Geniax Mehrpreises	526 €	570 €	629 €	695 €	767 €
Kumulierte Berechnung Anlagevermögen	26.845 €	**29.058 €**	**32.082 €**	**35.421 €**	**39.108 €**
	526 €	2.739 €	5.764 €	9.103 €	12.789 €
Verbrauch und Energiepreissteigerung					
Amortisationszeit in Jahren	5,9				
Schadstoffbetrachtung					
CO_2-Einsparung in einem Jahr	14.676	kg/a			
zu fahrende Kilometer mit dem Pkw als Vergleichswert für die CO_2-Einsparung	73.380	km/a			

Übersicht Kosten und Einsparung – Es ergibt sich eine dynamisch berechnete Amortisationszeit von rund 6 Jahren

Installation

Die Installation eines **EMPUR**® Geniax Systems gliedert sich in zwei Teile: die Roh- und die Fertiginstallation. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Arbeitsschritte beider Phasen näher beschrieben. Bei allen Arbeiten sind die anerkannten Regeln der Technik (z.B. VDE 0100 und VDE 0800) und die gesetzlichen Auflagen zu beachten.

Rohinstallation

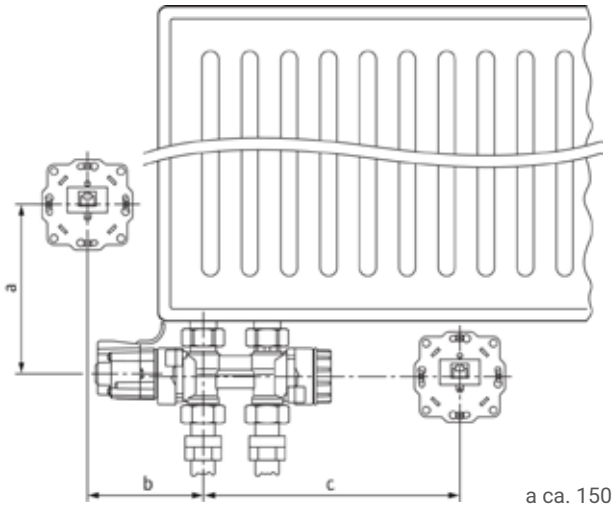
Zur Rohinstallation gehört zunächst die Montage sämtlicher hydraulischer Komponenten. Die Pumpenadapter für die Aufnahme der Pumpen werden in dieser Phase ebenso montiert, aber die Pumpen und die Rückflussverhinderer selbst noch nicht eingesetzt.

Die Pumpenadapter sind so konstruiert, dass die Pumpen und die Rückflussverhinderer später bei gefüllter Anlage einfach mit einem Bajonettverschluss eingesetzt werden können. Auf diese Weise kann die hydraulische Anlage in der Phase der Rohinstallation auf Dichtigkeit überprüft, gespült und anschließend mit dem Heizmedium befüllt und entlüftet werden.

Im Bereich der Elektroinstallation zählt zur Rohinstallation das Setzen der Unterputzdosen für die Raumbediengeräte und die Pumpenelektroniken. In diesem Zuge werden auch schon die Geniax Buskabel zu den Unterputzdosen geführt. Die Bediengeräte und die Pumpenelektroniken werden aber noch nicht eingesetzt und angeschlossen.

Der Schaltschrank für Server und Netzteil sowie eventuelle Verstärkereinheiten, bestehend aus BUS Koppler und Netzteil, werden an ihrer endgültigen Stelle positioniert. Die **EMPUR**® Geniax Buskabel werden vom Server über die BUS Koppler, soweit diese erforderlich sind, zu den jeweils ersten Unterputzdosen der angeschlossenen Linien verlegt. Server und BUS Koppler werden angeschlossen, eventuell erforderliche Terminierungen gesetzt.

Neben den Geniax BUS-Komponenten werden in dieser Installationsphase auch schon alle übrigen Komponenten, wie Temperatursensoren und Steuerkabel, an den Geniax Server angeschlossen.



Montageabstand

a ca. 150 mm
b ca. 150 mm
c ca. 200 mm

Mindestabstand für Pumpenmontage

Bei Montage des Pumpenadapters H-Block Durchgang und H-Block Eck an Heizkörpern in Nischen ist ein seitlicher Mindestwandabstand von 180 mm erforderlich, bezogen auf den Rücklaufanschluss. Dieses Maß ermöglicht in der späteren Fertiginstallationsphase die problemlose Montage der Pumpe sowie deren Verkleidung auf dem Pumpenadapter.

Mindestabstand für die Montage von Server und BUS Kopplern

Um ausreichende Konvektion zu gewährleisten, müssen ober- und unterhalb mindestens 30 mm Abstand zu anderen Komponenten eingehalten werden.

Montageort der Pumpenelektronik

- Montage in handelsüblichen 40-mm-Auf- oder Unterputzdosen
- maximale Länge des Kabels von 1,5 m bei der Positionierung der Pumpenelektronik beachten
- bei kürzeren Entfernungen kann das Kabel in der **EMPUR**® Elektronikabdeckung aufgewickelt werden

Hinweis:

Weitergehende Informationen zur Installation können der Systemanleitung Hydraulik (Art.-Nr. 2099240) und der Systemanleitung Elektrik (Art.-Nr. 2099241) entnommen werden.

Beispiel für die Installation der Pumpenelektronik

Positionierung der Pumpenelektronik

Das Kabel zur Verbindung von Pumpenmotor und Pumpenelektronik ist 1,5 m lang. Innerhalb dieser Reichweite, von der Pumpe aus gesehen, muss die Pumpenelektronik, auf oder unter Putz, installiert werden. Kürzere Abstände sind unproblematisch, da die unbenötigte Kabellänge in der Abdeckung der Pumpenelektronik problemlos aufgenommen werden kann.

Positionierung des Raumbediengerätes

Da das Raumbediengerät den Temperaturfühler für die Raumluft enthält, sollte es an einer Stelle installiert sein, die üblicherweise eine raumtypische Temperatur umgibt. Es empfiehlt sich also, das Raumbediengerät nicht in der Nähe von Wärmequellen oder Fenstern zu montieren.

Selbstverständlich sollte es zu Bedienzwecken leicht zugänglich und gut ablesbar installiert sein (empfohlene Höhe 1,50 m).

Hinweis:

Zur Positionierung des Raumbediengerätes siehe auch Abschnitt Positionierung des Raumbediengerätes.

Fensterkontakte

Kontaktschalter, die geöffnete Fenster signalisieren, können mit dem Raumbediengerät oder der Pumpenelektronik verbunden werden. Sie reagiert dann durch Ausschalten der Pumpe auf diese Signale. In der Phase der Rohinstallation sollten die Fensterkontakte bereits montiert werden. Ihr Signalkabel wird ebenfalls in dieser Phase zu den noch leeren Unterputzdosen der Pumpenelektronik bzw. des Raumbediengerätes verlegt und später im Zuge der Fertiginstallation angeschlossen.

Temperaturfühler

Außentemperaturfühler und Temperaturfühler für die Heizkreisregelung oder Fußbodentemperierung sind ebenfalls in der Rohinstallation zu installieren.

Verlegung der Kabel

Sämtliche Kabel, die für das **EMPUR®** Geniax Bus-System erforderlich sind, werden in dieser Phase der Rohinstallation verlegt.

Hinweis:

Die maximal zulässige Kabellänge für die PT 1000-Fühler beträgt 10 m.

Aufsetzen der Pumpenverkleidung

Fertiginstallation

Erst nachdem die gesamte hydraulische Anlage befüllt ist, wird die Fertiginstallation vorgenommen.

Endmontage der Pumpen

Nun werden sämtliche dezentralen Pumpen in die vorhandenen Adapter mit Bajonettverschluss eingebaut.
Danach werden die Pumpenelektroniken in die vorbereiteten Unterputzdosen eingesetzt. Zuletzt werden alle Pumpen an die dazugehörigen Pumpenelektroniken und an den **EMPUR®** Geniax BUS angeschlossen.
Gegebenenfalls sind nun auch die Kabel der Fensterkontakte anzuschließen.

Endmontage der Raumbediengeräte

Auch die Raumbediengeräte werden in dieser letzten Installationsphase an die vorbereiteten Buskabel angeschlossen und auf die Unterputzdosen geschraubt.

Hinweis:
Die Klemmenbelegung ist ausführlich in der Systemanleitung Elektrik dargestellt.

Design Abdeckung

Im letzten Schritt der Fertiginstallation werden die Abdeckungen auf die hydraulischen Komponenten (Pumpen, H-Blöcke) geschoben.

Inbetriebnahme

Konfiguration

Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist die ordnungsgemäße Konfiguration aller Komponenten und anlagenspezifischen Bauteile. Welche Informationen aus der Planung für die Erstellung der Konfigurationsdatei benötigt werden, ist im Kapitel Grundlagen aufgelistet.
Die mit der Konfigurationssoftware erstellte Konfigurationsdatei (*.xml) wird mit einer SD-Speicherkarte an den Server übergeben. Damit „kennt“ der Geniax Server alle für die optimale Steuerung erforderlichen Anlagenparameter und Busteilnehmer.

Initialisierung

Nachdem die Konfigurationsdatei im Geniax Server gespeichert ist, müssen alle Busteilnehmer (Raumbediengeräte, Raumtemperatursensoren und Pumpenelektroniken) initialisiert werden.

Bei der Initialisierung werden über einen Menüpunkt in den Raumbediengeräten die einzelnen Komponenten den projektierten Räumen und Heizflächen zugeordnet. Der ordnungsgemäße Anschluss wird dann von den Teilnehmern durch Betätigung der Initialisierungstaste am Gerät zurückgemeldet.

Funktionsprüfung

Sobald der Initialisierungsprozess abgeschlossen ist, kann damit begonnen werden, die korrekte Funktion des Systems zu prüfen. Dazu empfiehlt es sich, in den Räumen die Temperatur-Sollwerte zu variieren und die ordnungsgemäße Einhaltung der Vorgaben zu überprüfen. Weiterhin ist es wichtig, die Aus- und Eingänge des Servers zu prüfen – so z.B., ob die Steuerspannungen 0 – 10 V die angeschlossenen Komponenten richtig steuern.

Durch die neue Bediensoftware Geniax SysManager 4.0 wird der Heizungsfachmann bei der Inbetriebnahme unterstützt.

Vorgänge wie Pumpenentlüftung, Spannungsprüfung, Software-Update und Initialisierung lassen sich komfortabel durchführen. Des Weiteren können nach der Inbetriebnahme verschiedene Testfunktionen aufgerufen werden, um die Funktion der Anlage zu überprüfen.

Hinweis:
EMPUR® erstellt die Konfiguration und führt auf Wunsch auch die Inbetriebnahme durch. Für erweiterte Diagnosemöglichkeiten steht der Geniax SysManager zur Verfügung.

Fehlerdiagnose BUS Tester		
	Blaue LED	
	blinkt	Busteilnehmer werden gesucht
	leuchtet permanent	Busteilnehmer gefunden (jedoch Anzahl der Busteilnehmer nicht weiter spezifiziert)
	aus	Fehler (rote LED leuchtet permanent)
	Gelbe LED	
	aus	Terminierung des BUS-Segmentes OK
	blinkt	Terminierung im BUS-Segment fehlt
	leuchtet permanent	zu viele Terminierungen im BUS-Segment
	Rote LED	
	aus	BUS-Segment fehlerfrei aufgebaut
	leuchtet permanent	Fehler im BUS-Segment

BUS Tester

Der **EMPUR®** Geniax BUS Tester dient zur Überprüfung bzw. eingeschränkten Fehlerdiagnose der Geniax Bustopologie. Es können der Spannungsfall und die Endwiderstände überprüft werden.

Der BUS Tester kommuniziert mit allen im jeweiligen BUS-Segment vorhandenen Geniax Komponenten (Raumbediengeräte, Raumtemperatursensoren sowie Pumpenelektroniken) und lässt deren Displays bzw. Status-LEDs blinken. Anhand dreier LEDs am BUS Tester können Testfortschritt und eventuelle Fehler am BUS Tester abgelesen werden.

Hinweis:
Der Betrieb des BUS Testers ist nur möglich in Verbindung mit Geniax Servern ab Baudatum 09/2013. Sollte ein Server früheren Baudatums in das System eingebunden sein, so muss dieser für die Zeit des Tests vom System getrennt werden.

Begriffe, Zeichen und Einheiten

Verwendete Abkürzungen

AC	Wechselstrom
CAN	Controller Area Network
DC	Gleichstrom
EFH	Einfamilienhaus
EG	Erdgeschoss
FBH	Fußbodenheizung
Fl	Flur
HK	Heizkreis
HWR	Heiz- und Wirtschaftsraum
Kü	Küche
LED	Licht emittierende Diode
NRV	Rückflussverhinderer (non-returnvalve)
OG	Obergeschoss
P	Pumpenelektroniken
R	Raumbediengeräte
V	Verstärker
WE	Wärmeerzeuger
WG	Wintergarten
WP	Wärmepumpe
WW	Warmwasser
WZ	Wohnzimmer
Z	Zentrale

Formelzeichen

A	Fläche, Adernzahl
H	Förderhöhe
I	Stromstärke
P	Leistung
Q	Volumenstrom
$\dot{Q}$	Wärmestrom
R	Rohrreibungsdruckgefälle
T	Temperatur
U	Spannung
$\dot{V}$	Volumenstrom
a	Ventilautorität
c	spezifische Wärmekapazität
kVS	Durchflusskapazität
$\dot{m}$	Massenstrom
p	Druck
q	Querschnitt
v	Geschwindigkeit
Δ	Differenz
υ,t	Temperatur
ρ	Dichte
κ	elektrische Leitfähigkeit

Einheiten

"	Zoll
°C	Grad Celsius
A	Ampere
bar	bar
GB	Gigabite
h	Stunde
K	Kelvin
kg	Kilogramm
l	Liter
m	Meter
m²	Quadratmeter
min	Minute
mWS	Meter Wassersäule
Pa	Pascal
s	Sekunde
V	Volt
Ω	Ohm
W, kW	Watt, Kilowatt

Indizes

100	100%
ges	gesamt
min	minimal
p	primär
s	sekundär
R	Rücklauf
V	Ventil, Vorlauf

Verordnungen, Normen und Richtlinien

Der Einsatz des dezentralen Pumpensystems **EMPUR**® Geniax setzt vorzugsweise eine exakte Rohrnetzberechnung voraus, um einen effizienten und energiesparenden Betrieb des Systems zu gewährleisten. Als Grundlage für die Planung sollten die nachstehend aufgeführten Normen und Richtlinien Beachtung finden.

DIN EN 1264

Fußboden-Heizung – Systeme und Komponenten

DIN EN 15378

Heizungssysteme in Gebäuden – Inspektion von Kesseln und Heizungssystemen; Deutsche Fassung EN 15378:2007

DIN EN 15316-1

Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 1: Allgemeines; Deutsche Fassung EN 15316-1:2007

DIN V 18599

Energetische Bewertung von Gebäuden
Die Normenreihe DIN V 18599 wurde in einem gemeinsamen Arbeitsausschuss der DIN-Normenausschüsse Bauwesen (NABau), Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) und Lichttechnik (FNL) erarbeitet. Sie stellt eine Methode zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung, wie sie nach Artikel 3 der Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamteffizienz von Gebäuden (EPBD) ab 2006 in allen Mitgliedsländern der Europäischen Union (EU) gefordert ist.

DIN EN ISO 7730

Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005); Deutsche Fassung EN ISO 7730:2005, Berichtigungen zu DIN EN ISO 7730:2006-05

DIN EN 15251

Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; Deutsche Fassung EN 15251:2007

DIN EN 12828

Heizungssysteme in Gebäuden

DIN EN 12831

Berechnung der Normheizlast von Gebäuden / thermische Behaglichkeit

DIN EN 18380

Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen

VDI 6030

Auslegung von freien Raumheizflächen
– Blatt 1: Grundlagen und Auslegung von Raumheizkörpern

VDI 2073

Hydraulische Schaltungen in Heiz- und Raumlufttechnischen Anlagen

VDI 6028-3

Bewertungskriterien für die Technische Gebäudeausrüstung – Anforderungsprofile und Wertungskriterien für die Heiztechnik

VDI 2035-1

Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen – Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen

VDI 2035-2

Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen – Heizwasserseitige Korrosion

VDMA 24199

Regelungstechnische Anforderungen an die Hydraulik bei Planung und Ausführung von Heizungs-, Kälte-, Trinkwarmwasser- und Raumlufttechnischen Anlagen

VDE

Verwiesen sei hier insbesondere auf:
- Allgemeine Grundlagen
- Kabel und elektrische Leitungen
- Elektroinstallation
- Fernmeldetechnik und Informationstechnik

Inspektion und Wartung

Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen!

WARNUNG! Gefahr durch Stromschlag!
Gefahren durch elektrische Energie sind auszuschließen!

- Vor allen Wartungs- und Reparaturarbeiten sind die Geräte bzw. ist die Anlage spannungsfrei zu schalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten zu sichern.
- Schäden an Anschlusskabeln sind grundsätzlich nur durch einen qualifizierten Elektroinstallateur zu beheben.

Jährliche Wartungsarbeiten

Das dezentrale Pumpensystem **EMPUR®** Geniax verlangt für sich genommen keine Wartung. Es sind lediglich jährlich die für Heizungsanlagen allgemein üblichen Wartungs- und Servicearbeiten durchzuführen:

- Prüfung des Anlagendrucks
- Prüfung der Sicherheitskomponenten
- Prüfung des Ausdehnungsgefäßes
- Reinigung von Filtern und Komponenten
- Kontrolle des Wärmeerzeugers
- Entlüftung der Anlage

Empfohlener Zusatzservice

Anlässlich der jährlichen Wartung sollten – je nach Komplexität des Systems und Wunsch des Kunden – die gespeicherten Betriebsdaten der Geniax Anlage zur Überprüfung des einwandfreien Betriebs genutzt werden. Bei Bedarf können auch weitere Optimierungen vorgenommen werden. Zu diesem Zweck wird empfohlen:

- Prüfung und Sichtung der Anlagendaten
- Auslesen der Pumpenlaufzeiten für definierten Zeitraum, z.B. 1 Jahr und Gesamtlaufzeit seit Inbetriebnahme
- Einstellungen auf Wunsch des Kunden durchführen, z.B. Änderungen von Zeitprofilen
- gegebenenfalls Aufspielen von aktuellen Software-Releases auf Elektronikkomponenten (z.B. für Funktionserweiterungen)
- Erstellung eines Wartungsprotokolls inklusive Bewertung

EMPUR® Geniax – Service-Nummern:

Service-Hotline/Zentrale: 02683 96062-730
E-Mail: geniax-helpline@empur.com
Für Fachhandwerker: 02683 96062-731
Für Planer/Ingenieure: 02683 96062-732

Montag bis Donnerstag: 7:00 bis 18:00 Uhr | Freitag: 7:00 bis 15:00 Uhr

EMPUR®

Ihre Spezialisten für Flächenheizungssysteme

Kompetenz, Zuverlässigkeit und Verbindlichkeit sind die Stärken von **EMPUR**®. Zum Leistungsspektrum des Unternehmens gehören neben der Fertigung und dem Vertrieb qualitativ hochwertiger Flächenheizungssysteme und -komponenten auch umfassende Leistungen rund um die Planung und Verlegung unserer Komplett-Systeme.

Die Fachingenieure und Planerberater der **EM**PLAN® stehen Ihnen mit Ihrem Knowhow für anspruchsvolle Objektplanungen in nahezu allen TGA-Bereichen wie Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär und Elektro zur Verfügung.

Unsere langjährigen Erfahrungen in der Montage von Flächenheizungssystemen haben wir in der **EM**SOLUTION® gebündelt und unterstützen das Fachhandwerk bei der termingerechten Fertigstellung seiner Baustellen.

Zusammen bilden **EMPUR**®, **EM**PLAN® und **EM**SOLUTION® die **EM**GRUPPE®. Damit sind die drei Kernkompetenzen produzieren, planen und verlegen in einer Hand vereint.

TGA . PLANUNG . KONZEPTE

EMPLAN®

- Planung von Flächenheiz- und -kühlsystemen für Neubau, Modernisierung und Sonderlösungen
- Projektierung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanwendungen, Elektro- und Schwimmbadtechnik
- Erstellung von Leistungsverzeichnissen
- Projektierung von Smart Home Lösungen
- Planung und Auslegung von Geniax Projekten
- EnEV-Ausweise nach DIN 18599
- Bauüberwachung für gebäudetechnische Anlagen

www.em-plan.net

TGA . PRODUKTION . VERTRIEB

EMPUR®

- Kunststoffheizrohre, Dämmung und Verbundplatten für Flächenheiz- und -kühlsysteme in Neubau und Modernisierung
- Verteilertechnik und Geniax Wärmeverteilsysteme
- Regelungstechnik und Smart Home Lösungen
- Zubehör und Werkzeuge
- Sonderlösungen für Industrie-, Sport- und Gewerbebauten

www.empur.com

TGA . MONTAGE . SERVICE

EMSOLUTION®

- Installation von Flächenheiz- und -kühlsystemen in Neubau- und Modernisierungsvorhaben
- Einbringen des CUT-THERM® Frässystems
- Inbetriebnahme von Geniax Wärmeverteilsystemen und Wärmepumpenanlagen
- Service für gebäudetechnische Anlagen

www.em-solution.de

BRO_Geniax-Planungshandbuch_09/2020

EMPUR® Produktions GmbH • Industriepark Nord 60 • 53567 Buchholz-Mendt
Telefon 02683 960620 • Fax 02683 9606299 • info@empur.com • www.empur.com