

## D5 Mindeststandard für Kontrolleinrichtungen zur Anlagenoptimierung und Betriebsüberwachung

### Betrifft

Fachplaner, Installateur, Betreiber

### Anwendung

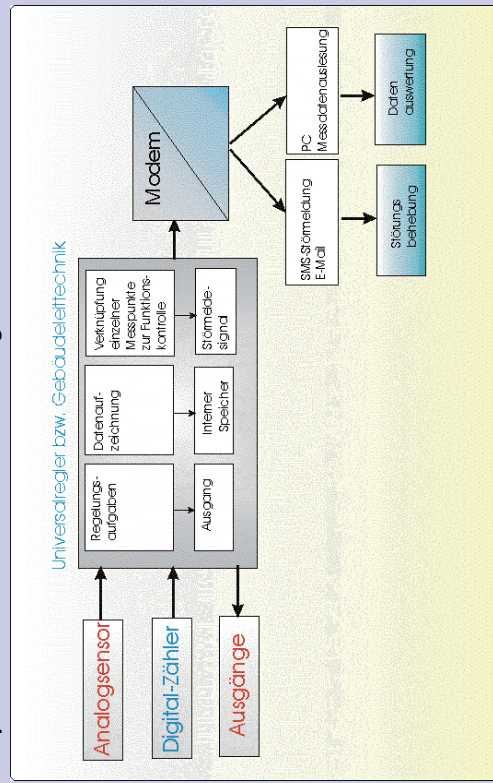
Die Umsetzung der beschriebenen Messtechnik sowie die Betreuung der beschriebenen Auswertungsrouitinen in der Anlagenoptimierungsphase sind Bestandteil des Vergabevertrags für den Anlagenplaner und Installateur. In der Folge wird eine Zusammenfassung des empfohlenen Standards für Messtechnik und Auswertungsrouitinen anhand von drei gängigen Standardhydrauliken präsentiert, dessen Grundprinzipien vom Fachplaner für eine davon abweichende Anlagenhydraulik abzuleiten sind. Der gesamte Mindeststandard D5 mit Detailinformationen für Planer und Installateure ist von [www.solarwaerme.at/Profil-Center/Downloadcenter](http://www.solarwaerme.at/Profil-Center/Downloadcenter) von den Planungspartnern zu beziehen.

Die **Optimierungsphase** der thermischen Solaranlage wird parallel zu jener des konventionellen Heizsystems in der Inbetriebnahmephase durchgeführt. Dabei werden die wichtigsten Systemparameter durch eine Datenaufzeichnung mit Loggern und anschließender Auswertung in Diagrammen gemeinsam vom Anlagenplaner, Installationsunternehmer und Betreiber analysiert. Ihren Abschluss stellen die Abnahme einer optimal eingeregelt Anlage und die vollständige Dokumentation der Reglereinstellungen dar.

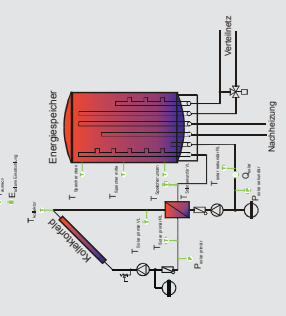
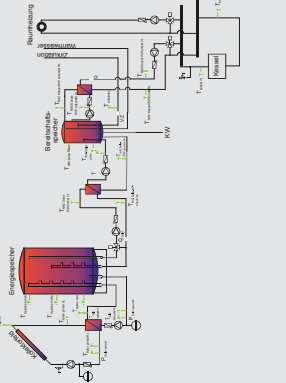
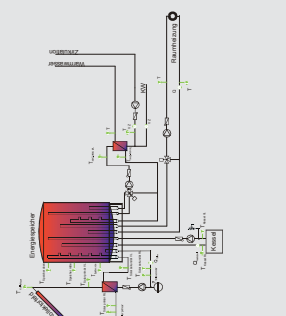
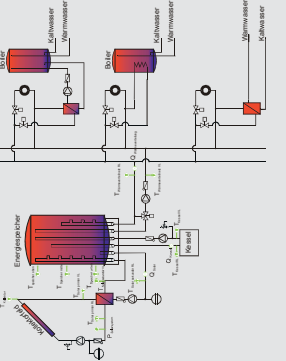
Die **Funktionskontrolle** als laufende Überwachung der Solaranlage hinsichtlich nachträglich auftretender Defekte kann die Überwachung von Komponenten an sich und die Überwachung von bestimmten gemessenen Parametern umfassen. Ziel ist die Erkennung von Komponentengebrechen, Anlagenausfällen und groben Anlagenmängeln. Bedingt durch die zumeist individuelle Planung von Großanlagen wird auch eine individuelle Planung der messtechnisch unterstützten Routineüberwachung durch den Anlagenplaner nötig. Diese ist für die Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen insofern von besonderer Wichtigkeit, als Anlagenausfälle bei einer nicht gegebenen Routineüberwachung über lange Zeiträume unbemerkt bleiben können, weil die Nachheizung für den Nutzer unbemerkt die Wärmelieferung der Solaranlage ersetzt. Die Umsetzung erfolgt durch die Kontrolle von Systemparametern auf frei bestimmbare Grenzwerte sowie auf Abfragen logischer Verknüpfungen einzelner Messgrößen.

Als **Ertragsbewertung** wird die regelmäßige Überprüfung und Bewertung der tatsächlichen Einsparungen durch die Solaranlage bezeichnet, die neben der Anlagenoptimierung zu Beginn des Betriebes und der laufenden Funktionskontrolle durchzuführen ist. Erst die Langzeitanalyse erlaubt die Bewertung der Anlage im Vergleich zu den Planungszielen. Die Basis für die Ertragsbewertung sind Monatswerte für den solaren Ertrag und die Nachheizenergie zur Bereitstellung der benötigten Wärme. Diese werden von marktüblichen Wärmemengenzählern bereitgestellt und können im einfachsten Fall manuell ausgelesen und etwa in Excel-Diagrammen mit einer einfachen Energiebilanzierung und der Berechnung von typischen Kennwerten wie dem solaren Deckungsgrad ausgewertet werden.

### Beispielhafter Aufbau der Messanordnung:



Der Regler erfüllt im abgebildeten Beispiel neben der Anlagenregelung auch die Funktion eines Datenloggers. Diese wird in erster Linie für die Anlagenoptimierung benötigt. Im laufenden Betrieb übernimmt er die Funktionskontrolle und gibt Störungsmeldungen selbstständig in Form von SMS-Kurznachrichten oder als E-Mail weiter. Die Ursachenerhebung wird durch die Möglichkeit der Analyse der aufgezeichneten Messdaten erleichtert.

	<p><b>Solarkreis allgemein</b></p> 	<p><b>Standardhydraulik A</b></p> 	<p><b>Standardhydraulik B</b></p> 	<p><b>Standardhydraulik C</b></p> 
<p><b>Messstellen</b> Planung und Einbau der angeführten Messstellen je nach gegebener Anlagenkonfiguration</p>	<p>Q<sub>Solar</sub> T<sub>Kollektor</sub> T<sub>Solar primär Vorlauf</sub> T<sub>Solar primär Rücklauf</sub> T<sub>Solar sekundär Vorlauf</sub> T<sub>Solar sekundär Rücklauf</sub> T<sub>Speicher oben</sub> T<sub>Speicher mitte</sub> T<sub>Speicher unten</sub> P<sub>Solar</sub> P<sub>Solar sekundär</sub> E<sub>Einstrahlung</sub> T<sub>Aussen</sub></p>	<p>Q<sub>NHZ Solar-WW</sub> T<sub>Kessel Vorlauf</sub> T<sub>Kessel Rücklauf</sub> Q<sub>Kessel</sub> Q<sub>NHZ WW-Kessel</sub> T<sub>WW Boiler oben</sub> T<sub>WW Boiler unten</sub> T<sub>Zirkulation</sub> VZ<sub>Zirkulation</sub> T<sub>NHZ Solar-WW primär VL</sub> T<sub>NHZ Solar-WW primär RL</sub> T<sub>NHZ Solar-WW sekundär VL</sub> T<sub>NHZ Solar-WW sekundär RL</sub> T<sub>NHZ Kessel-WW primär VL</sub> T<sub>NHZ Kessel-WW primär RL</sub> T<sub>NHZ Kessel-WW sekundär VL</sub> T<sub>NHZ Kessel-WW sekundär RL</sub></p>	<p>T<sub>Kessel Vorlauf</sub> T<sub>Kessel Rücklauf</sub> Q<sub>Kessel</sub> T<sub>Warmwasser</sub> T<sub>Zirkulation</sub> T<sub>NHZ - WW VL</sub> T<sub>NHZ - WW RL</sub> VZ<sub>Zirkulation</sub> VZ<sub>Warmwasser</sub> T<sub>Wärmeabgabe Vorlauf</sub> T<sub>Wärmeabgabe Rücklauf</sub> (Q<sub>Wärmeabgabe</sub>)</p>	<p>T<sub>Kessel Vorlauf</sub> T<sub>Kessel Rücklauf</sub> Q<sub>Kessel</sub> T<sub>Wärmeabgabe VL</sub> T<sub>Wärmeabgabe RL</sub> (Q<sub>Wärmeabgabe</sub>)</p>
<p><b>Optimierungsphase</b> Auswertung der je Anlagenkonfiguration angeführten Aspekte in Diagrammen</p>	<p>Untersuchung der Grädigkeit des Solanwärmetauschers im Solarkreis  Untersuchung des Solanwärmetauschers im Solarkreis auf mögliche hydraulische oder regelungstechnische Probleme</p>	<p>Einregulierung Wärmetauscher zwischen Energiespeicher und Warmwasserbereitstellung</p> <p>Untersuchung der Vor- und Rücklauftemperatur bei der Bereitschaftsspeicherbeladung durch den Energiespeicher bzw. durch den Kessel</p>	<p>Funktionsweise der Warmwasserbereitung im Frischwasserprinzip Ermittlung der tatsächlich wirksamen Größe des Bereitschaftsteils im Energiespeicher bzw. die Optimierung der Schalttemperaturen an den jeweiligen Fühlerpositionen</p>	<p>Einregulierung des Verteilnetzes  Ermittlung der tatsächlich wirksamen Größe des Bereitschaftsspeichers bzw. die Optimierung der Schalttemperaturen an den jeweiligen Fühlerpositionen</p>

<p>Beispiel:</p> 	<p>Untersuchung der Schaltpunkte und des Regelungsverhaltens</p>	<p>Untersuchung Boilertemperatur (Bereitschaftsspeicher):</p>	<p>Begrenzung der im oberen Speicherbereich wirksamen Nachheiztemperatur</p>	<p>Kontrolle der geforderten Netzvorlauftemperatur und Überprüfung der Konstanz der Netzvorlauftemperatur</p>
<p>Untersuchung eines Stillstands von Teilsträngen</p>	<p>Einregulieren der Zirkulation und der Wärmeabnahme</p>	<p>Untersuchung der Durchmischung der Speichertemperatur infolge des Nachheizungssystems</p>	<p>Untersuchung der Durchmischung der Speichertemperatur infolge des Nachheizungssystems</p>	<p>Untersuchung der Durchmischung der Speichertemperatur infolge des Nachheizungssystems</p>
<p>Untersuchung eventueller unterschiedlicher Durchströmungen der Kollektorfelder</p>	<p>Untersuchung des Umschaltventils der Speicherschichtung</p>	<p>Kontrolle der Nachladefunktion Energiespeicher- Bereitschaftsspeicher</p>	<p>Funktionskontrolle bei Unterschreitung der minimalen Speichertemperatur</p>	<p>Funktionskontrolle auf Unterschreitung der minimalen Speichertemperatur</p>
<p>Untersuchung des Drehzahlverhaltens bzw. der Volumenströme der Primär und der Sekundärpumpe</p>	<p>Lecks und Defekte des Ausdehnungsgefäßes</p>	<p>Verkaikung des Wärmetauschers Energiespeicher- Bereitschaftsspeicher</p>	<p>Verkaikung des Wärmetauschers der Warmwasserbereitung</p>	<p>Funktionskontrolle auf Unterschreitung der minimalen Netzvorlauftemperatur</p>
<p><b>Funktionskontrolle</b> Überwachung der je Anlagenkonfiguration angeführten Fehlermöglichkeiten durch Logikverknüpfungen</p>	<p>Erkennung von ungewollten Betriebszuständen mittels Temperaturabfrage</p>	<p>Erkennung von Mindererträgen durch Vergleich von Ertragsdaten mit Ertragsprognose</p>	<p>Erkennung von Mindererträgen durch Vergleich von Ertragsdaten mit Ertragsprognose</p>	<p>Funktionskontrolle auf Unterschreitung der minimalen Netzvorlauftemperatur</p>
<p><b>Ertragsbewertung</b></p>	<p>Erkennung von Mindererträgen durch Vergleich von Ertragsdaten mit Ertragsprognose</p>	<p>Erkennung von Mindererträgen durch Vergleich von Ertragsdaten mit Ertragsprognose</p>	<p>Erkennung von Mindererträgen durch Vergleich von Ertragsdaten mit Ertragsprognose</p>	<p>Erkennung von Mindererträgen durch Vergleich von Ertragsdaten mit Ertragsprognose</p>