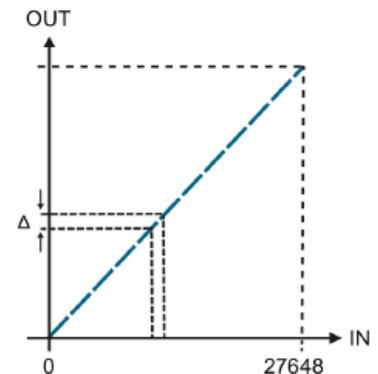


## Bausteinbeschreibung

Symbolname	FB_AI1
Titel	Analogsensor einlesen, normieren und überwachen
Familie	Analog
Autor	M.Glarner
Ablauffähig auf	<input type="checkbox"/> S7-300 <input type="checkbox"/> S7-400 <input checked="" type="checkbox"/> S7-1200 <input checked="" type="checkbox"/> S7-1500
Sprache	<input checked="" type="checkbox"/> SCL <input type="checkbox"/> AWL <input type="checkbox"/> KOP/FUP
Version	1.10
Datum	1.3.2021
Optimiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein



### Kurzbeschreibung

Alle analogen Sensoren können mit diesem Baustein verarbeitet werden. Der eingelesene Analogwert (z.B. 0..27648) wird in einen Signalwert (z.B. 4..20mA) und in einen physikalischen Wert (z.B. 0..100bar) umgewandelt.

Für den Signalwert kann ein Min. – und Max. Wert für eine Störungsüberwachung parametrisiert werden. Durch zwei Befehle für Max. – und Min. Wert speichern, kann eine automatische Skalierung während dem Betrieb durchgeführt werden. Für die Berechnung des physikalischen Messwertes kann wahlweise der unveränderte Signalwert des Gebers oder des durch den Eichvorgang skalierten Signalwertes verwendet werden. Für den physikalische Messwert kann zusätzlich ein Offset, Simulationswert, Begrenzungen, Meldungen und Störungen parametrisiert werden. Bei einem Sensorfehler kann definiert werden, welcher Ersatzwert für den physikalischen Messwert ausgegeben werden soll.

### Eingangsparameter

e_AI	Int	Sensoreingang
	Der aktuelle Analogwert wird unverändert in «ea_Ctrl.Rohsignal» gespeichert. Mit den beiden Parametern «ea_Para.Rohsignal.Min» und «ea_Para.Rohsignal.Max» wird der Bereich des Analogsignal definiert.	
e_Enable	Bool	1=Analogeingang freigeben
	1 = Analogeingang freigegeben → Sensoreingang wird ausgewertet 0 = Analogeingang nicht freigegeben > «ea_Stoe» und «a_Meld» = log.0 > «ea_Ctrl.Signal.Geber.in_Ordnung» = log.0 > «ea_Ctrl.Signal.Geber.Messwert» = 0.0 > «ea_Ctrl.Signal.Skalierung.in_Ordnung» = log.0 > «ea_Ctrl.Physikalisch.in_Ordnung» = log.0 > «ea_Ctrl.Physikalisch.Meldung_Min_aktiv» = log.0 > «ea_Ctrl.Physikalisch.Meldung_Max_aktiv» = log.0 > «ea_Ctrl.Physikalisch.Störung_Min_aktiv» = log.0 > «ea_Ctrl.Physikalisch.Störung_Max_aktiv» = log.0 > «ea_Ctrl.Physikalisch.Messwert» = 0.0 > «ea_Ctrl.Status» = 0	

e\_Frg\_Eichen\_Min Bool 1=Freigabe Eichen Minimum  
Ist diese Freigabe nicht logisch 1 und der Befehl «ea\_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd\_Eichwert\_Min\_speichern» steht an, wird die Hinweismeldung «ea\_HM\_Eichen\_Min\_gesp» gesetzt und der Befehl nicht angenommen.

e\_Frg\_Eichen\_Max Bool 1=Freigabe Eichen Maximum  
Ist diese Freigabe nicht logisch 1 und der Befehl «ea\_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd\_Eichwert\_Max\_speichern» steht an, wird die Hinweismeldung «ea\_HM\_Eichen\_Max\_gesp» gesetzt und der Befehl nicht angenommen.

### Ausgangsparmeter

A\_Meld Bool 1=Meldung  
Die Meldung wird ausgegeben, wenn «ea\_Ctrl.Physikalisch.Meldung\_Min\_aktiv» oder «ea\_Ctrl.Physikalisch.Meldung\_Max\_aktiv» logisch 1 ist und «ea\_Stoe» nicht aktiv ist.

### Durchgangsparmeter

ea\_Ctrl Struct UDT\_AI1\_Ctrl

ea\_Para Struct UDT\_AI1\_Para

ea\_Stoe Bool 1=Störung  
Diese Störung wird ausgegeben, wenn:  
> Der physikalische Messwert ungültig ist und kein Simulationswert ausgegeben wird.  
> Der physikalische Messwert die parametrisierte Untergrenze für die Störung unterschritten hat.  
> Der physikalische Messwert die parametrisierte Obergrenze für die Störung überschritten hat.  
Ein detaillierter Störungstext, kann zusammen mit dem Statuswert «ea\_Ctrl.Status» angezeigt werden.

ea\_HM\_Eichen\_Signal\_ung Bool 1=Hinweismeldung: Eichen - Messwert ungültig  
Die Meldung wird gesetzt, wenn der Messwert ungültig ist und einer der beiden Befehle «ea\_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd\_Eichwert\_Min\_speichern» oder «ea\_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd\_Eichwert\_Max\_speichern» aktiv ist.

ea\_HM\_Eichen\_Min\_gesp Bool 1=Hinweismeldung: Eichen - Minimum gesperrt  
Die Meldung wird gesetzt, wenn «e\_Frg\_Eichen\_Min» log.0 ist und der Befehl «ea\_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd\_Eichwert\_Min\_speichern» aktiv ist.

ea\_HM\_Eichen\_Max\_gesp Bool 1=Hinweismeldung: Eichen - Maximum gesperrt  
Die Meldung wird gesetzt, wenn «e\_Frg\_Eichen\_Max» log.0 ist und der Befehl «ea\_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd\_Eichwert\_Max\_speichern» aktiv ist.

## UDT\_AI1\_Ctrl

Rohsignal	Int	Rohsignal vom analogen Eingang (z.B. 0...27648) Der Sensoreingang «e_AI» wird direkt in diese Variable geschrieben auch wenn «e_Enable» log.0 ist.
Signal.Geber.in_Ordnung	Bool	Signal - Geber Messwert in Ordnung > Die Differenz zwischen «ea_Para.Signal.Geber.Max» und «ea_Para.Signal.Geber.Min» muss grösser als 0.0 sein. (nicht Status -2) > Der Messwert «ea_Ctrl.Signal.Geber.Messwert» darf nicht kleiner sein als «ea_Para.Signal.Geber.Stoerung_Min». (nicht Status -4) > Der Messwert «ea_Ctrl.Signal.Geber.Messwert» darf nicht grösser sein als «ea_Para.Signal.Geber.Stoerung_Max». (nicht Status -5)
Signal.Geber.Messwert	Real	Signal - Geber Messwert (z.B. 4...20mA)
Signal.Skalierung.Messwert	Bool	Signal - Skalierung Messwert in Ordnung > Die Differenz zwischen «ea_Para.Signal.Skalierung.Eichwert_Max» und «ea_Para.Signal.Skalierung.Eichwert_Min» muss grösser als 0.0 sein. (nicht Status -3)
Signal.Skalierung.cmd_Eichwert_Min_speichern	Bool	Signal - Skalierung Befehl Eichwert Minimum speichern (HMI=S; SPS=R) Falls der Befehl nicht ausgeführt werden kann, wird eine der Hinweismeldungen «ea_HM_Eichen_Signal_ung» oder «ea_HM_Eichen_Min_gesp» gesetzt. Der Befehl muss nur gesetzt werden da nach der Auswertung das Bit wieder zurückgesetzt wird.
Signal.Skalierung.cmd_Eichwert_Max_speichern	Bool	Signal - Skalierung Befehl Eichwert Maximum speichern (HMI=S; SPS=R) Falls der Befehl nicht ausgeführt werden kann, wird eine der Hinweismeldungen «ea_HM_Eichen_Signal_ung» oder «ea_HM_Eichen_Max_gesp» gesetzt. Der Befehl muss nur gesetzt werden da nach der Auswertung das Bit wieder zurückgesetzt wird.
Physikalisch.in_Ordnung	Bool	Physikalisch - Messwert in Ordnung Variante 1: «ea_Para.Signal.Berechnung_PhysWert» = 0 (mit Signal Geber) → «Signal.Geber.in_Ordnung» muss log.1 sein.  Variante 2: «ea_Para.Signal.Berechnung_PhysWert» = 1 (mit Signal Skalierung) → «Signal.Geber.in_Ordnung» muss log.1 sein und die Differenz zwischen «ea_Para.Signal.Skalierung.Eichwert_Max» und «ea_Para.Signal.Skalierung.Eichwert_Min» muss grösser als 0.0 sein. (nicht Status -3)
Physikalisch.Messwert	Real	Physikalisch - Messwert (z.B. 0...100°C)
Physikalisch.Messwert_Simulation.cmd_ein	Bool	Physikalisch - Messwert Simulation Befehl einschalten (HMI=S; SPS=R) Wenn «e_Enable» = log.1 ist, kann jederzeit ein simulierter Messwert aktiviert werden. Der Befehl muss nur gesetzt werden da nach der Auswertung das Bit wieder zurückgesetzt wird.
Physikalisch.Messwert_Simulation.cmd_aus	Bool	Physikalisch - Messwert Simulation Befehl ausschalten (HMI=S; SPS=R) Der Befehl muss nur gesetzt werden da nach der Auswertung das Bit wieder zurückgesetzt wird.
Physikalisch.Messwert_Simulation.stat_aktiv	Bool	Physikalisch - Messwert Simulation Status aktiv Beim Einschalten der Simulation wird «ea_Ctrl.Physikalisch.Messwert» in «ea_Ctrl.Physikalisch.Messwert_Simulation.Wert» kopiert, damit bei Umschalten keine Wertänderung stattfindet.

Physikalisch. Messwert_Simulation.Wert	Real	Physikalisch - Messwert Simulation Wert
Physikalisch.Meldung_Min_aktiv	Bool	Physikalisch - Meldung Minimum aktiv Die Meldung wird ausgegeben, wenn: 1. «ea_Ctrl.Physikalisch.Messwert» grösser «ea_Para.Physikalisch.Meldung_Min.Grenzwert» und Zeit «ea_Para.Physikalisch.Meldung_Min.Verz» abgelaufen. 2. «ea_Para.Physikalisch.Meldung_Min.ueberwachen» log.1 3. «ea_Ctrl.Physikalisch.in_Ordnung» log.1 4. «e_Enable» log.1
Physikalisch.Meldung_Max_aktiv	Bool	Physikalisch - Meldung Maximum aktiv Die Meldung wird ausgegeben, wenn: 1. «ea_Ctrl.Physikalisch.Messwert» grösser «ea_Para.Physikalisch. Meldung_Max.Grenzwert» und Zeit «ea_Para.Physikalisch.Meldung_Max.Verz» abgelaufen. 2. «ea_Para.Physikalisch.Meldung_Max.ueberwachen» log.1 3. «ea_Ctrl.Physikalisch.in_Ordnung» log.1 4. «e_Enable» log.1
Physikalisch.Störung_Min_aktiv	Bool	Physikalisch - Störung Minimum aktiv Die Störung wird ausgegeben, wenn: 1. «ea_Ctrl.Physikalisch.Messwert» grösser «ea_Para.Physikalisch.Störung_Min.Grenzwert» und Zeit «ea_Para.Physikalisch.Störung_Min.Verz» abgelaufen. 2. «ea_Para.Physikalisch.Störung_Min.ueberwachen» log.1 3. «ea_Ctrl.Physikalisch.in_Ordnung» log.1 4. «e_Enable» log.1
Physikalisch.Störung_Max_aktiv	Bool	Physikalisch - Störung Maximum aktiv Die Störung wird ausgegeben, wenn: 1. «ea_Ctrl.Physikalisch.Messwert» grösser «ea_Para.Physikalisch.Störung_Max.Grenzwert» und Zeit «ea_Para.Physikalisch.Störung_Max.Verz» abgelaufen. 2. «ea_Para.Physikalisch.Störung_Max.ueberwachen» log.1 3. «ea_Ctrl.Physikalisch.in_Ordnung» log.1 4. «e_Enable» log.1

Status	Int	Status
	-1	= Fehler Berechnung Bereich Rohsignal
	-2	= Fehler Berechnung Bereich Signal Geber
	-3	= Fehler Berechnung Bereich Signal Skalierung
	-4	= Fehler Signal Geber zu klein
	-5	= Fehler Signal Geber zu gross
	0	= Analogeingang nicht freigegeben "e_Enable" = 0
	<b>1</b>	<b>= Messwert gültig</b>
	2	= Simulation aktiv, Messwert gültig
	10	= Messwert ungültig → Ersatzwert «Minimum» wird ausgegeben
	11	= Messwert ungültig → Ersatzwert «Maximum» wird ausgegeben
	12	= Messwert ungültig → Ersatzwert «Letzten gültigen Wert» wird ausgegeben
	13	= Messwert ungültig → Ersatzwert «Ersatzwert» wird ausgegeben
	14	= Simulation aktiv, Messwert ungültig
	21	= Störung Messwert unter min.Grenzwert
	22	= Störung Messwert über max.Grenzwert
	23	= Meldung Messwert unter min.Grenzwert
	24	= Meldung Messwert über max.Grenzwert
	31	= Störung Simulationswert unter min.Grenzwert
	32	= Störung Simulationswert über max.Grenzwert
	33	= Meldung Simulationswert unter min.Grenzwert
	34	= Meldung Simulationswert über max.Grenzwert

## UDT\_AI1\_Para

Bezeichnung	WString[100]	Parameter Bezeichnung
	Der Text kann z.B. auf dem HMI von einem Bildbaustein ausgewertet werden.	
Rohsignal.Min	Int	Parameter Rohsignal Minimum
	<b>Wert 0</b> (z.B. 4...20mA, 0...10V) Wert -27648 (z.B. -10...+10V) Wert -600 (z.B. -60...250°C)	
Rohsignal.Max	Int	Parameter Rohsignal Maximum
	<b>Wert 27648</b> (z.B. 4...20mA, 0...10V, -10...+10V) Wert 2500 (z.B. -60...250°C)	
Signal.Einheit	WString[10]	Parameter Signal - Einheit
	Beispiele: <b>mA</b> , V, °C, ... Der Text kann z.B. auf dem HMI von einem Bildbaustein ausgewertet werden.	
Signal.Geber.Min	Real	Parameter Signal - Geber Minimum
	<b>Wert 4.0</b> für 4...20mA Wert 0.0 für 0...10V Wert -10.0 für -10...+10V Wert -60.0 für -60...250°C	
Signal.Geber.Max	Real	Parameter Signal - Geber Maximum
	<b>Wert 20.0</b> für 4...20mA Wert 10.0 für 0...10V oder -10...+10V Wert 250.0 für -60...250°C	
Signal.Geber.Stoerung_Min	Real	Parameter Signal - Geber Störung Minimum
	<b>Wert 2.0</b> für 4...20mA Wert -0.1 für 0...10V Sobald «ea_Ctrl.Signal.Geber.Messwert» diesen Wert unterschritten hat ,wird die Störung «ea_Stoe» gesetzt und der Status -4 angezeigt.	
Signal.Geber.Stoerung_Max	Real	Parameter Signal - Geber Störung Maximum
	<b>Wert 22.0</b> für 4...20mA Wert 11.8 für 0...10V Sobald «ea_Ctrl.Signal.Geber.Messwert» diesen Wert überschritten hat ,wird die Störung «ea_Stoe» gesetzt und der Status -5 angezeigt.	
Signal.Skalierung. Eichwert_Min	Real	Parameter Signal - Skalierung Eichwert Minimum
	Dieser Wert wird beim Eichvorgang «ea_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd_Eichwert_Min_speichern» automatisch berechnet und gespeichert. Als Startwert kann einer der folgenden Werte eingesetzt werden: <b>Wert 4.0</b> für 4...20mA Wert 0.0 für 0...10V Wert -10.0 für -10...+10V Wert -60.0 für -60...250°C	
Signal.Skalierung. Eichwert_Max	Real	Parameter Signal - Skalierung Eichwert Maximum
	Dieser Wert wird beim Eichvorgang «ea_Ctrl.Signal.Skalierung.cmd_Eichwert_Max_speichern» automatisch berechnet und gespeichert. Als Startwert kann einer der folgenden Werte eingesetzt werden: <b>Wert 20.0</b> für 4...20mA Wert 10.0 für 0...10V oder -10...+10V Wert 250.0 für -60...250°C	

Signal. Berechnung_PhysWert	Bool	Parameter Signal - Berechnung physikalischer Wert ( <b>0=mit Signal Geber</b> ;1=mit Signal Skalierung)
Für die Berechnung des physikalischen Wertes wird: 0 = «ea_Para.Signal.Geber.Min» und «ea_Para.Signal.Geber.Max» verwendet. 1 = «ea_Para.Signal.Skalierung.Eichwert_Min» und «ea_Para.Signal.Skalierung.Eichwert_Max» verwendet.		
Physikalisch.Einheit	WString[10]	Parameter Physikalisch - Einheit Beispiele: <b>bar</b> , °C, %, ... Der Text kann z.B. auf dem HMI von einem Bildbaustein ausgewertet werden.
Physikalisch.Min	Real	Parameter Physikalisch - Minimum
Physikalisch.Max	Real	Parameter Physikalisch - Maximum
Physikalisch.Offset	Real	Parameter Physikalisch - Offset Der Offset wird nach der Berechnung des physikalischen Messwertes dazu addiert. Bei einem Simulationsmesswert, wird der Offset nicht dazu addiert.
Physikalisch. Messwert_ungültig.Ersatzwerttyp	Int	Parameter Physikalisch - Messwert ungültig Ersatzwerttyp (0=Min.Wert;1=Max.Wert;2=letzter gültiger Wert;3=Ersatzwert)
Wenn «ea_Ctrl.Signal.Geber.in_Ordnung» log.0 ist, wird einer der folgenden Ersatzwerte ausgeben. 0 = «ea_Para.Physikalisch.Min» 1 = «ea_Para.Physikalisch.Max» 2 = Letzter gültiger physikalischer Messwert 3 = «ea_Para.Physikalisch.Messwert_ungültig.Ersatzwert»		
Physikalisch. Messwert_ungültig.Ersatzwert	Real	Parameter Physikalisch - Messwert ungültig Ersatzwert
Physikalisch. Messwert_Begrenzung.Min	Bool	Parameter Physikalisch - Messwert Begrenzung auf Minimum ( <b>0=nein</b> ;1=ja)
Der minimale physikalische Messwert wird 0 = nicht begrenzt. 1 = auf den Wert «ea_Para.Physikalisch.Min» begrenzt.		
Physikalisch. Messwert_Begrenzung.Max	Bool	Parameter Physikalisch - Messwert Begrenzung auf Maximum ( <b>0=nein</b> ;1=ja)
Der maximale physikalische Messwert wird 0 = nicht begrenzt. 1 = auf den Wert «ea_Para.Physikalisch.Max» begrenzt.		
Physikalisch. Meldung_Min.ueberwachen	Bool	Parameter Physikalisch - Meldung Minimum überwachen ( <b>0=nein</b> ;1=ja)
Physikalisch. Meldung_Min.Grenzwert	Real	Parameter Physikalisch - Meldung Minimum Grenzwert
Physikalisch. Meldung_Min.Verz	Time	Parameter Physikalisch - Meldung Minimum Verzögerung Bei T#0ms wird die Meldung ohne Verzögerung aktiv
Physikalisch. Meldung_Max.ueberwachen	Bool	Parameter Physikalisch - Meldung Maximum überwachen ( <b>0=nein</b> ;1=ja)
Physikalisch. Meldung_Max.Grenzwert	Real	Parameter Physikalisch - Meldung Maximum Grenzwert

Physikalisch. Meldung_Max.Verz	Time	Parameter Physikalisch - Meldung Maximum Verzögerung
Bei T#0ms wird die Meldung ohne Verzögerung aktiv		
Physikalisch. Stoerung_Min.ueberwachen	Bool	Parameter Physikalisch - Störung Minimum überwachen ( <b>0=nein;1=ja</b> )
Physikalisch. Stoerung_Min.Grenzwert	Real	Parameter Physikalisch - Störung Minimum Grenzwert
Physikalisch. Stoerung_Min.Verz	Time	Parameter Physikalisch - Störung Minimum Verzögerung
Bei T#0ms wird die Störung ohne Verzögerung aktiv		
Physikalisch. Stoerung_Max.ueberwachen	Bool	Parameter Physikalisch - Störung Maximum überwachen ( <b>0=nein;1=ja</b> )
Physikalisch. Stoerung_Max.Grenzwert	Real	Parameter Physikalisch - Störung Maximum Grenzwert
Physikalisch. Stoerung_Max.Verz	Time	Parameter Physikalisch - Störung Maximum Verzögerung
Bei T#0ms wird die Störung ohne Verzögerung aktiv		

### Versionshistorie

<b>1.10</b>	1.3.2021	M.Glarner
> Aktivierte Wertbegrenzung funktionierte nicht, wenn Normierung umgekehrt proportional ist.		
<b>1.00</b>	26.03.2020	M.Glarner
> Erstellungsversion		