

Betrifft : Application Notes PCD2.W3xx					
Autor : M. Odermatt		Tel. 417		Datum : 7. Juni 2000	
Dok. Nr :					
Zur Behandlung		Zu Ihren Akten		Zur Zirkulation	

ZUSAMMENFASSUNG

Dieses Dokument soll als Ergänzung zum Handbuch einige typische Verkabelungen aufzeigen. Der Anwender soll dadurch sensibilisiert werden, auf was speziell geachtet werden muss, um optimale Resultate mit den Modulen PCD2.W3xx erzielen zu können.

Ebenfalls befindet sich seit dem 7.6.2000 ein Kapitel über die Toleranzangaben und ihre Bedeutung am Ende dieses Dokuments.

Datum	Änderung	Ausgeführt durch
29.03.2000	Initial document	MO / 417
23.05.2000	Ergänzung 'pseudo differential-Messung'	MO / 417
07.06.2000	Zusätzliches Kapitel über Toleranzangaben angefügt	MO / 417

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG.....	1
INHALTSVERZEICHNIS	2
1. EINSATZ POTENTIALFREIER GEBER.....	3
1.1 ANSCHLUSS VON SIGNALGEBERN 0..10V	3
1.2 ANSCHLUSS VON STROMSCHLEIFEN 0..20MA	4
1.3 ANSCHLUSS VON WIDERSTANDSTHERMOMETERN	5
1.4 KOMBINATION VERSCHIEDENER BEREICHE.....	6
2. EINSATZ VON NICHT POTENTIALFREIEN GEBERN	7
2.1 TEMPERATURMESSUNGEN	9
3. PSEUDO – DIFFERENTIELLE MESSMETHODE.....	10
3.1 PRINZIP	10
3.2 VORTEILE / NACHTEILE / EINSCHRÄNKUNGEN.....	10
4. ANSCHLUSS ABGESCHIRMTER LEITUNGEN	11
5. MESSGENAUIGKEIT.....	12
5.1 TOLERANZANGABEN IM HANDBUCH.....	12
5.2 GEPRÜFTE GENAUIGKEIT IM FUNKTIONSTEST	13
6. TEMPERATUREINGÄNGE.....	14
6.1 PCD2.W340.....	14
6.2 PCD2.W350.....	15
6.3 PCD2.W360.....	16
6.4 ANMERKUNGEN	16
7. TOLERANZ = F (GEMESSENE TEMPERATUR).....	17
7.1 OPTIMALE OFFSETKOMPENSATION	17

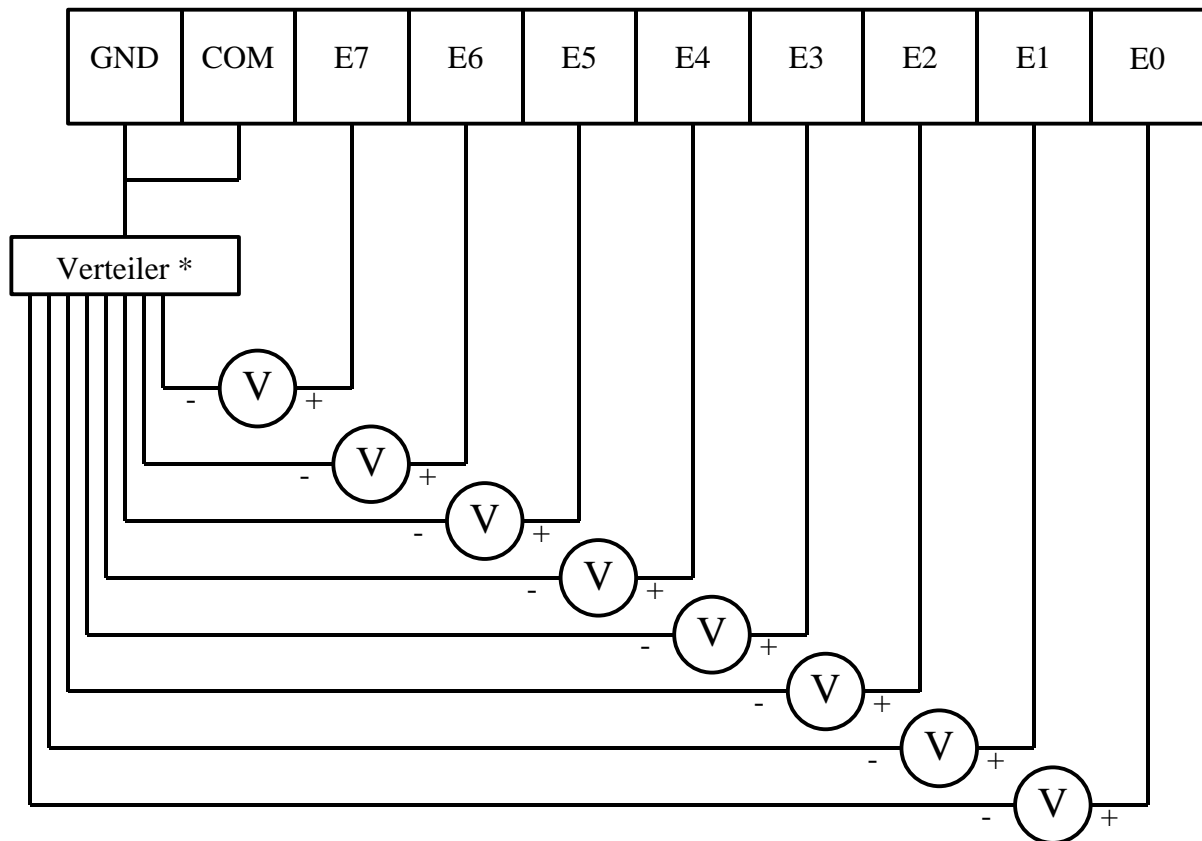
1. EINSATZ POTENTIALFREIER GEBER

Die Modulreihe PCD2.W3xx basiert auf dem Single Ended Messprinzip, bei welchem alle 8 Eingangskanäle auf ein gemeinsames Massepotential bezogen werden.

Die Module bieten ein Maximum an Performance, wenn beim Anschluss der Signalgeber und der Sensoren die folgenden Punkte berücksichtigt werden.

1.1 ANSCHLUSS VON SIGNALGEBERN 0..10V

Das Folgende Anschlussschema zeigt die Typische Verkabelung für Spannungseingänge, wie sie auf den **Modulen W300 und W340** vorhanden sind :



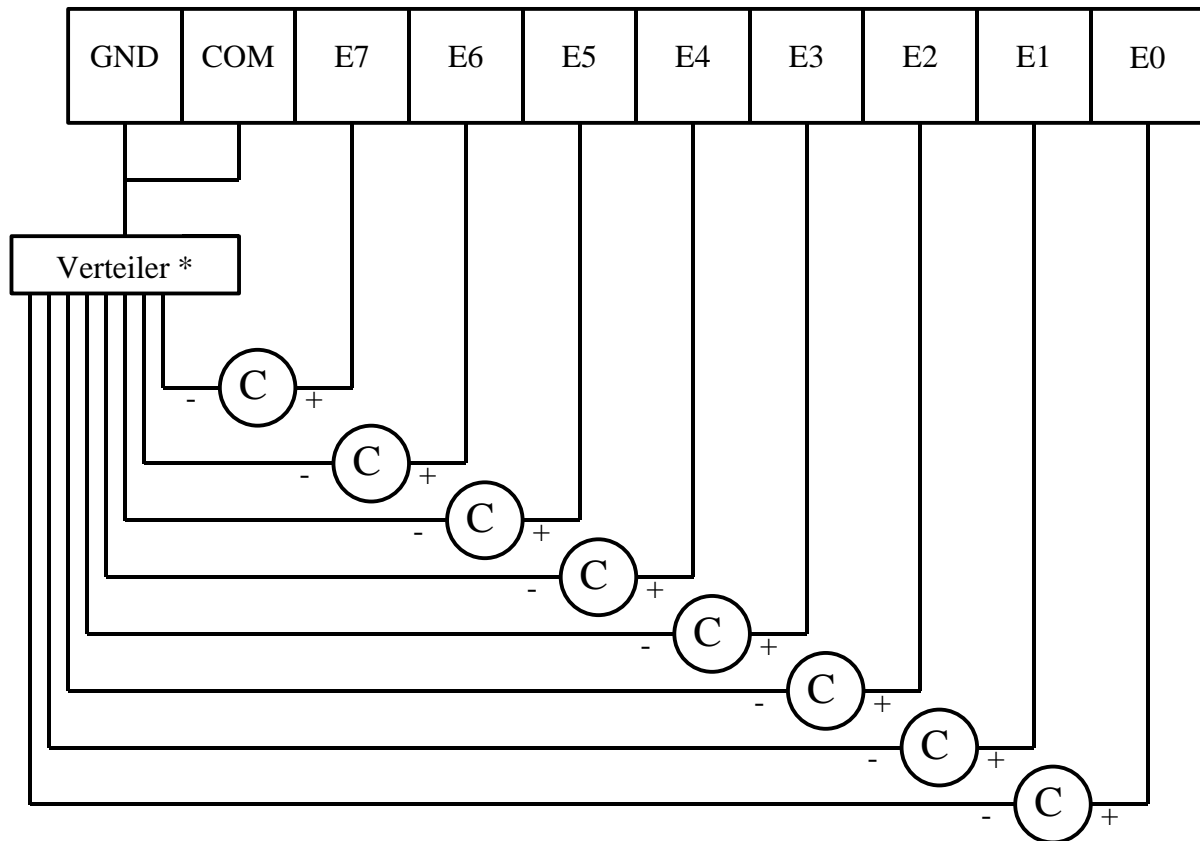
*) Potentialfrei

Anmerkungen :

- Die Bezugspotentiale der Signalquellen werden auf einer Verteilklemmen zusammengeführt. Um optimale Messergebnisse zu erhalten, ist eine Verbindung auf die Erdungsschiene zu vermeiden.
- Werden Kabel mit Abschirmung verwendet, so ist die Abschirmung auf die externe Masseschiene zu führen.

1.2 ANSCHLUSS VON STROMSCHLEIFEN 0..20mA

Für den Anschluss von Stromschleifen an den **Modulen W310 und W340** empfiehlt sich ein ähnliches Anschlusskonzept, wie es bereits bei den Spannungseingängen erklärt wurde :



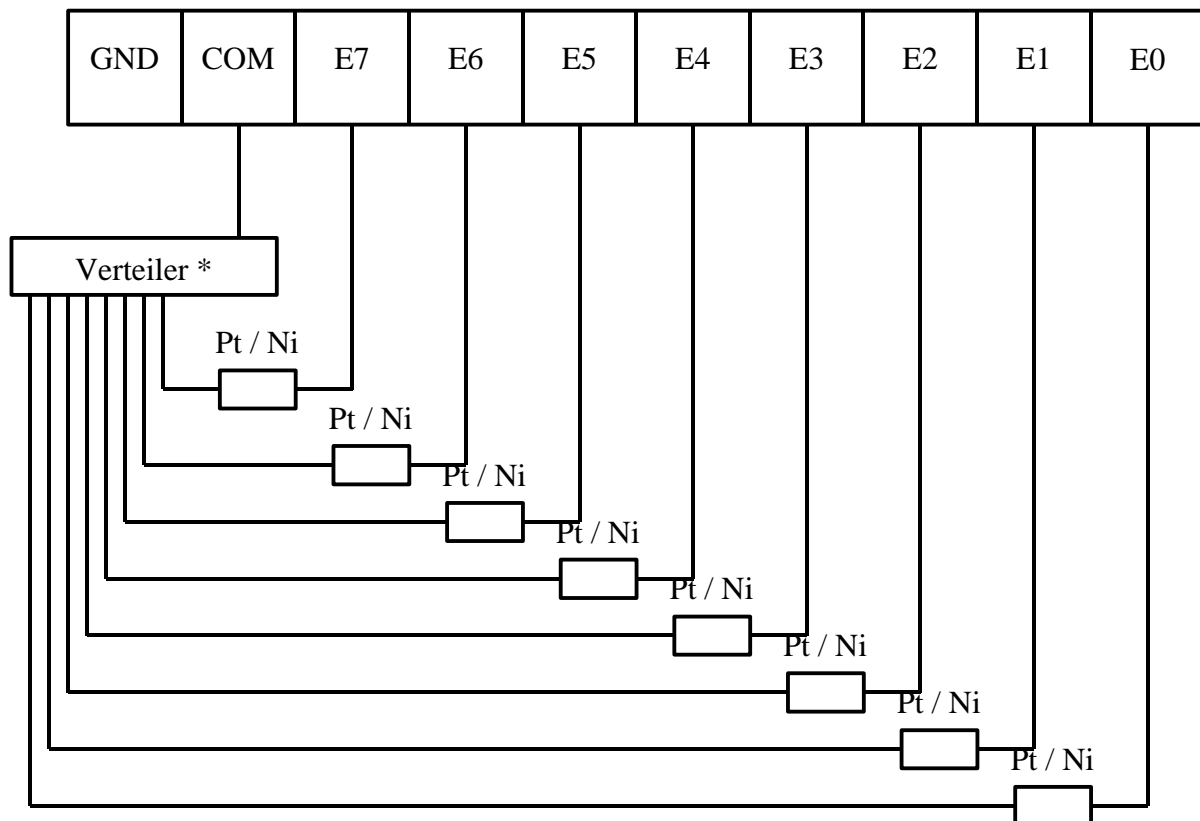
*) Potentialfrei

Anmerkungen :

- Die Bezugspotentiale der Signalquellen werden auch hier über eine Verteilklemme auf den GND-Anschluss geführt. Eine Verbindung zur Masseschiene soll auch hier vermieden werden.
- Werden Kabel mit Abschirmung verwendet, so ist die Abschirmung auf die externe Masseschiene zu führen.
- Die Verbindung [GND → COM] muss möglichst kurz sein. (Ideal : 1mm^2 ; Länge < 40mm)

1.3 ANSCHLUSS VON WIDERSTANDSTHERMOMETERN

In der Modulreihe PCD2.W3xx werden auch verschiedene Module angeboten, mit welchen Temperaturen erfasst werden können. (**W340 / W350 / W360**) Damit ein optimales Auswerten der Messsignale gewährleistet ist, muss der Anschluss nach dem folgenden Schema erfolgen :



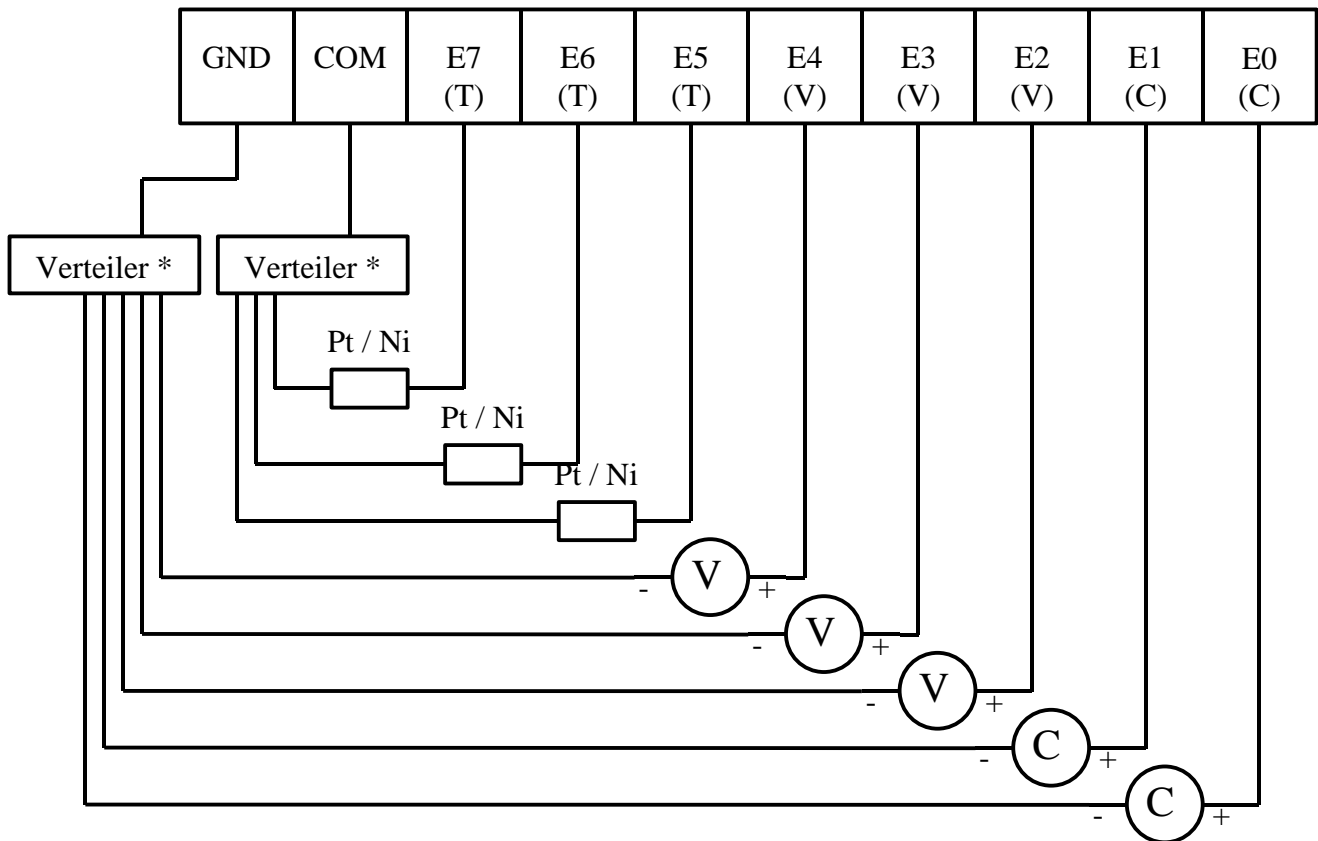
*) Potentialfrei

Anmerkungen :

- Das Bezugspotential für Temperaturmessungen ist der COM-Anschluss auf der Klemme. Dieser Soll ohne externe Masseverbindung und ohne Verbindung auf den GND-Anschluss als Masse für die Temperatursensoren verwendet werden.
- Werden Kabel mit Abschirmung verwendet, so ist die Abschirmung auf die externe Masseschiene zu führen.

1.4 KOMBINATION VERSCHIEDENER BEREICHE

Auf dem **Modul W340** kann der Eingangsbereich für jeden Kanal individuell konfiguriert werden. In der folgenden Darstellung wird anhand eines Beispiels erläutert, wie die Verkabelung realisiert werden soll :



*) Potentialfrei

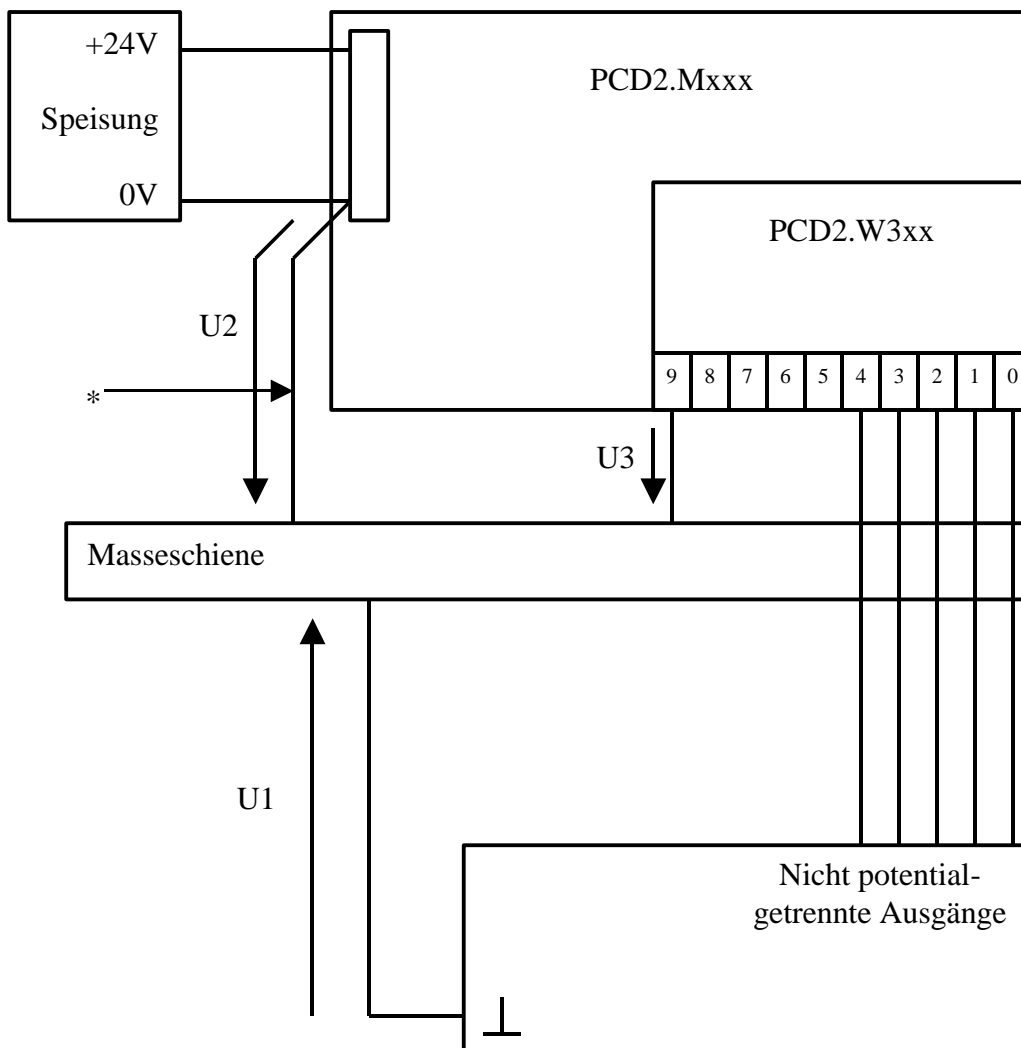
Anmerkungen :

- Das Bezugspotential für Temperaturmessungen ist der COM-Anschluss auf der Klemme. Dieser Soll ohne externe Masseverbindung und ohne Verbindung auf den GND-Anschluss als Masse für die Temperatursensoren verwendet werden.
- Für die Spannungs- und Stromeingänge soll bei obiger Konfiguration der GND-Anschluss als Bezugspotential verwendet werden, damit die Temperaturmessung nicht durch die Signale der Stromeingänge beeinflusst werden kann.
- Werden Kabel mit Abschirmung verwendet, so ist die Abschirmung auf die externe Masseschiene zu führen.

2. EINSATZ VON NICHT POTENTIALFREIEN GEBERN

Grundsätzlich ist wenn immer möglich auf den Einsatz von nicht potentialfreien Gebern zu verzichten. Für solche Anwendungen bieten differentielle Eingangsmodule wesentliche Vorteile, da sie Ground Loops verhindern und allfällige Potentialdifferenzen auf der Masse bei der Messung mitberücksichtigen können.

Mit dem nachfolgenden Beispiel soll erläutert werden, auf was bei der Masseverkabelung geachtet werden muss, um dennoch bestmögliche Resultate mit den Modulen PCD2.W3xx zu erhalten :



Spezifikation des Verbindungskabels :

Länge : < 0.2m

Querschnitt : min. 2.5 mm²

→Siehe auch Hardware-Handbuch der Baureihen PCD1 und PCD2, Kapitel 2.2.

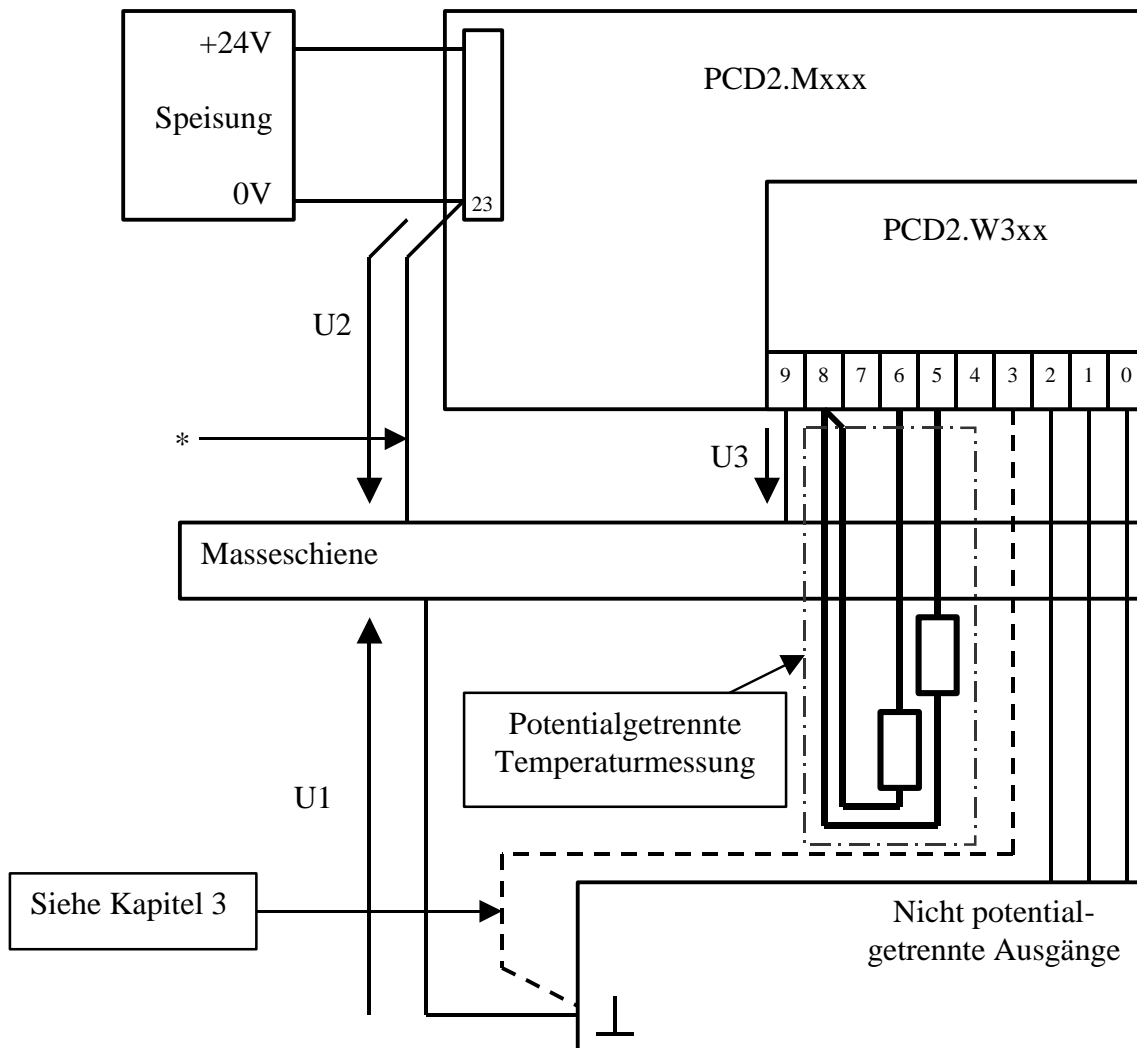
Anmerkungen:

- Wie in dem vorherigen Bild ersichtlich ist, entspricht das gemessene Signal nicht zwingend dem wirklichen Gebersignal. Die Spannungen **U1** und **U3** wirken sich direkt auf das Messsignal aus. Deshalb muss bei der Installation darauf geachtet werden, dass die Spannungen U1..U3 minimal sind. Dies kann erreicht werden, indem grosse Ströme auf den betroffenen Leitungen vermieden werden.
- Speziell bei veränderlichem Fremdstrom kann durch Vergrößerung der Leitungsquerschnitte eine Verfälschung minimiert werden.
- Die Verbindung [GND (9) → Masseschiene] dient der Stabilisierung der Masse bei nicht idealen externen Verhältnissen.

2.1 TEMPERATURMESSUNGEN

Soll in der eben beschriebenen Situation mit nicht potentialfreien Gebern zusätzlich auf einigen Eingängen eine Temperaturmessung oder eine potentialfreie Spannungsmessung ausgeführt werden, so kann hierzu der **COM**-Anschluss benützt werden.

Mit dieser Methode können potentialfreie Widerstandsthermometer und Spannungssignale gemäss Kapitel 1 auf **COM** angeschlossen werden :



Anmerkung:

Nach dem obigen Prinzip können auch potentialgetrennte Spannungsgeber angeschlossen werden. Für Stromeingänge jedoch ist als Bezugspotential der **GND**-Anschluss zu verwenden, da der Messstrom nicht über **COM** geführt werden darf.

Spezifikation des Verbindungskabels :

Länge : < 0.2m

Querschnitt : min. 2.5 mm²

→ Siehe auch Hardware-Handbuch der Baureihen PCD1 und PCD2, Kapitel 2.2.

3. PSEUDO – DIFFERENTIELLE MESSMETHODE

Diese Methode kann dazu verwendet werden, unter bestimmten Bedingungen auch mit nicht potentialgetrennten Gebern bessere Messergebnisse zu erhalten.

3.1 PRINZIP

Ein Kanal des analogen Eingangsmoduls wird dazu verwendet, das Potential der Gebermasse zu erfassen. (→**Gestrichelte Verbindung in Bild 2.1**)

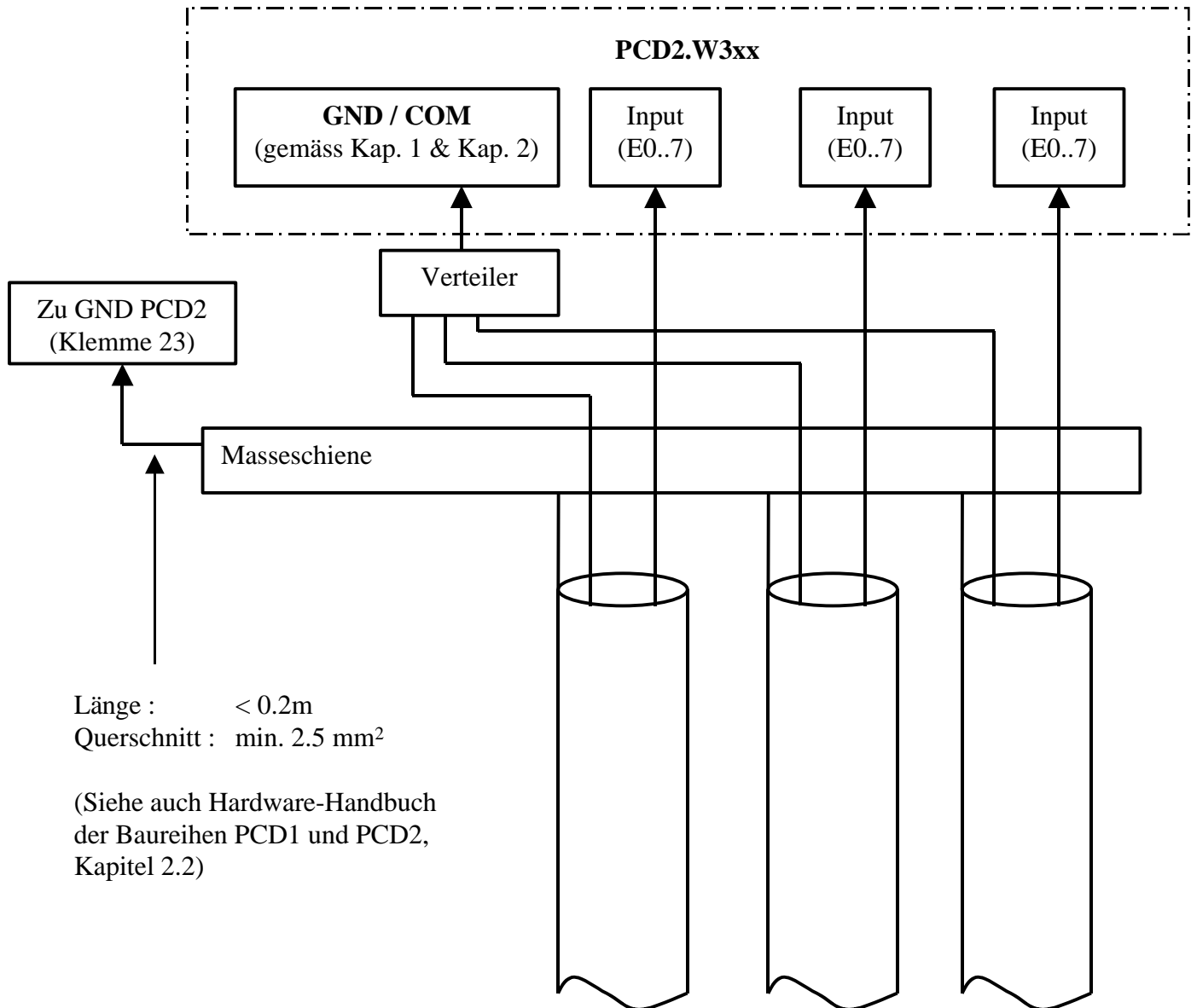
Da bei W3xx nur unipolare Eingangsbereiche zur Verfügung stehen, ist es nötig, bei der Verkabelung der Anlage dafür zu sorgen, dass die Spannung von Gebermasse zu PCD-Ground nicht negativ werden kann.

3.2 VORTEILE / NACHTEILE / EINSCHRÄNKUNGEN

- Durch die Erfassung des Massepotentials verliert man einen Eingangskanal. Verglichen mit einem differentiellen Eingangsmodul sind allerdings auch 7 Kanäle immer noch viel.
- Diese Art der Messung kostet viel weniger als echt differentielle Messung.
- Die Anwendung dieser Methode setzt allerdings genaue Kenntnisse der betreffenden Anlage voraus. Es muss im Einzelfall geprüft werden, wie die Gegebenheiten sind.
- Falls die Gebermasse auf einem tieferen Potential liegt als der PCD-GND, so kann die Methode nicht angewendet werden, da mit W3xx keine negativen Eingangssignale erfasst werden können.

4. ANSCHLUSS ABGESCHIRMTER LEITUNGEN

Abgeschirmte Leitungen sollen in jedem Fall nach untenstehender Skizze angeschlossen werden :



Die oben gezeichnete Masseschiene kann auch für andere Geräte benützt werden. Je niederohmiger die Abschirmung auf Masse geführt werden kann, umso besser kann die Abschirmung ihren Zweck erfüllen.

Allgemeine Anmerkung zur Verwendung von abgeschirmten Kabeln :

Auch über Abschirmungen können Ground Loops entstehen, wenn die Abschirmung auf beiden Seiten des Kabels mit Masse verbunden wird !

5. MESSGENAUIGKEIT

5.1 TOLERANZANGABEN IM HANDBUCH

Im Hardware – Handbuch zu PCD2.W3xx findet man folgende Angaben :

Genauigkeit bei 25°C :

W300, W310 :	$\pm 0,5\%$
W340, W350, W360 :	$\pm 0,3\%$

Wiederholgenauigkeit bei gleichen Bedingungen :

Alle Module :	$\pm 0.05\%$
---------------	--------------

Temperaturfehler :

Alle Module :	$\pm 0,2\%$
---------------	-------------

Diese Angaben beziehen sich generell auf 'Range', also auf 'Skalenendwert'. Daraus ergibt sich ein Toleranzfeld um den Sollwert, welches **über den gesamten Messbereich konstant** ist.

MODUL	BEREICH	TOLERANZ IN %	TOLERANZ AUF EINGANGSGRÖSSE	TOLERANZ IN LSB
W300	0..10V	$\pm 0.5\%$	$\pm 50\text{mV}$	$\pm 20 \text{ LSB}$
W310	0..20mA	$\pm 0.5\%$	$\pm 100\mu\text{A}$	$\pm 20 \text{ LSB}$
W340	0..10V	$\pm 0.3\%$	$\pm 30\text{mV}$	$\pm 12 \text{ LSB}$
	0..20mA		$\pm 60\mu\text{A}$	$\pm 12 \text{ LSB}$
	Pt 1000		$\pm 1.7^\circ\text{C} \dots \pm 2.9^\circ\text{C} *$	$\pm 12 \text{ LSB}$
	Ni 1000		$\pm 1.1^\circ\text{C} \dots \pm 1.5^\circ\text{C} *$	$\pm 12 \text{ LSB}$
W350	Pt 100	$\pm 0.3\%$	$\pm 1.7^\circ\text{C} \dots \pm 2.4^\circ\text{C} *$	$\pm 12 \text{ LSB}$
	Ni 100		$\pm 0.7^\circ\text{C} \dots \pm 1.5^\circ\text{C} *$	$\pm 12 \text{ LSB}$
W360	Pt 1000	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.8^\circ\text{C} \dots \pm 1.1^\circ\text{C} *$	$\pm 12 \text{ LSB}$

*) Nach der Genauigkeitsangabe ($\pm 0.3\%$) berechnet.

! Die Temperatureingänge sind wesentlich genauer als hier beschrieben !

Detaillierte Angaben zu den Temperatureingängen und den maximal möglichen Abweichungen folgen ab Kapitel 6.

5.2 GEPRÜFTE GENAUIGKEIT IM FUNKTIONSTEST

Den Funktionstest bestehen nur diejenigen Module, welche nachfolgende Spezifikationen erfüllen :

W300, W310 :	Toleranz auf Range :	$\pm 0.25\%$
	Toleranz auf Eingangssignal :	$\pm 0.25\%$

W340, W350, W360 :	Toleranz auf Range :	$\pm 0.15\%$
	Toleranz auf Eingangssignal :	$\pm 0.15\%$

Alle Module, welche die Endkontrolle bestehen, erfüllen die eben erwähnten Toleranzvorgaben.

Spannungseingänge / Stromeingänge :

Für Spannungs- und Stromeingänge kann direkt mit obigen Angaben gerechnet werden.

Temperatureingänge :

Auch die Temperatureingänge erfüllen die obigen Spezifikationen. Da sich allerdings die Toleranz auf den gemessenen Digitalwert bezieht, kann man nicht direkt den Fehler in °C ermitteln.

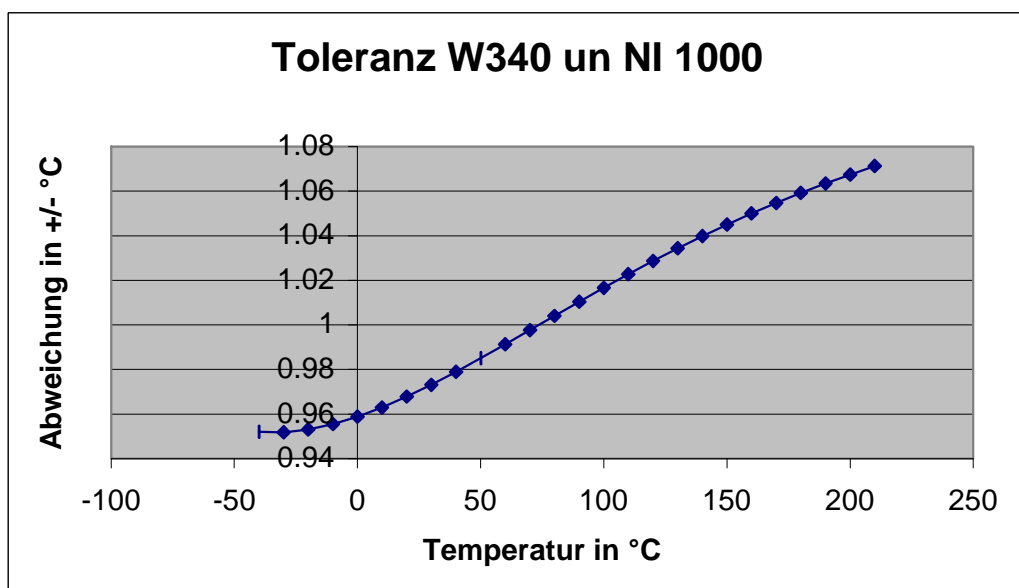
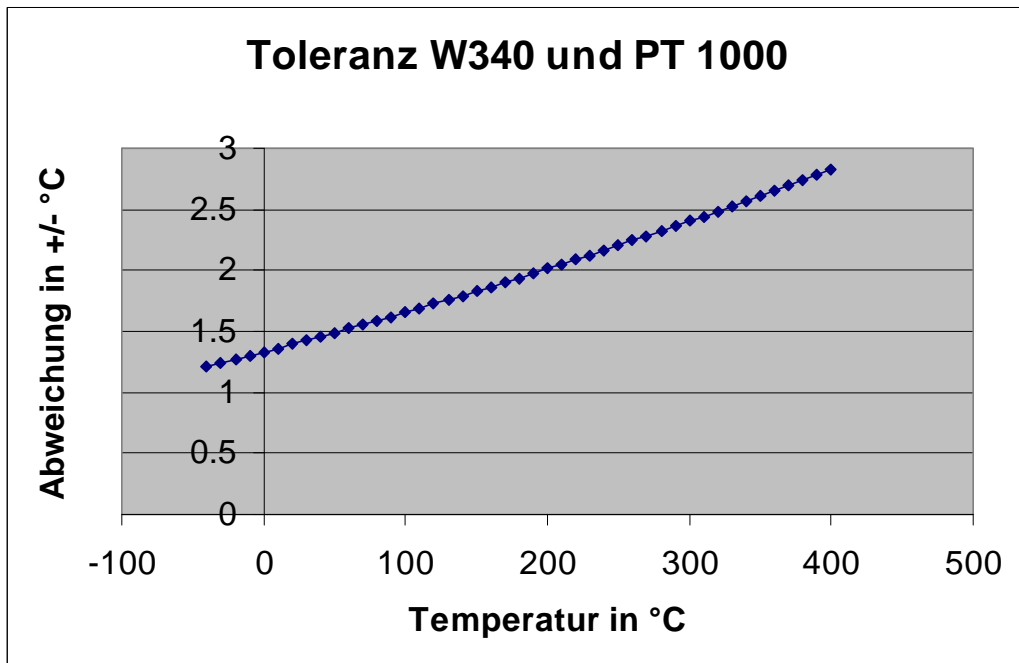
Hierzu muss man die Charakteristik (nicht linear) der Temperatursensoren miteinbeziehen. Genauere Informationen darüber können in den nächsten beiden Kapiteln nachgelesen werden.

6. TEMPERATUREINGÄNGE

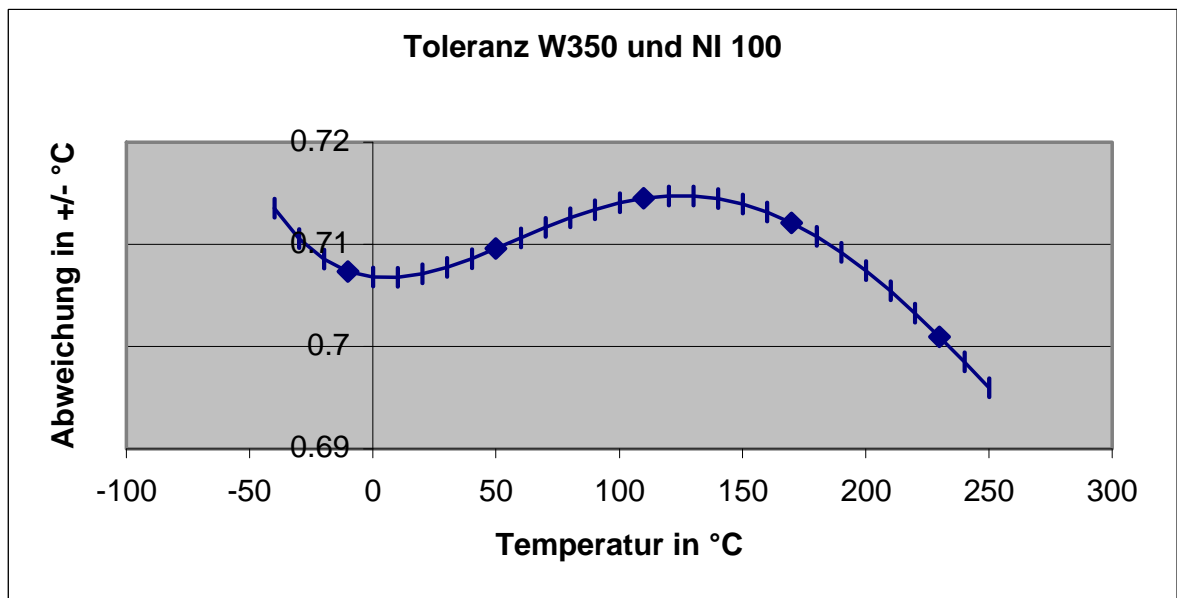
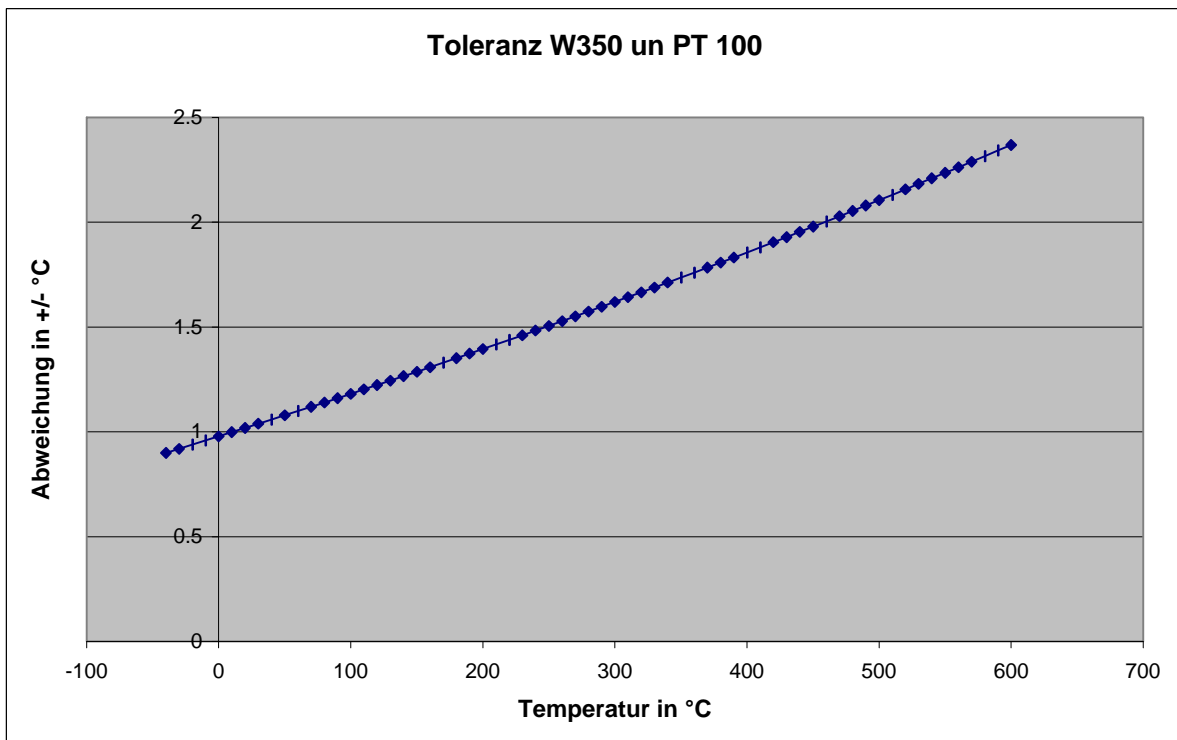
Alle in der Folge aufgezeigten Toleranzkurven berücksichtigen die Charakteristik des jeweiligen Temperatursensors. Ferner wurde überall mit der geprüften Genauigkeit in unserem Funktionstest gerechnet.

Dargestellt wird jeweils die Abweichung in \pm °C in Funktion der gemessenen Temperatur.

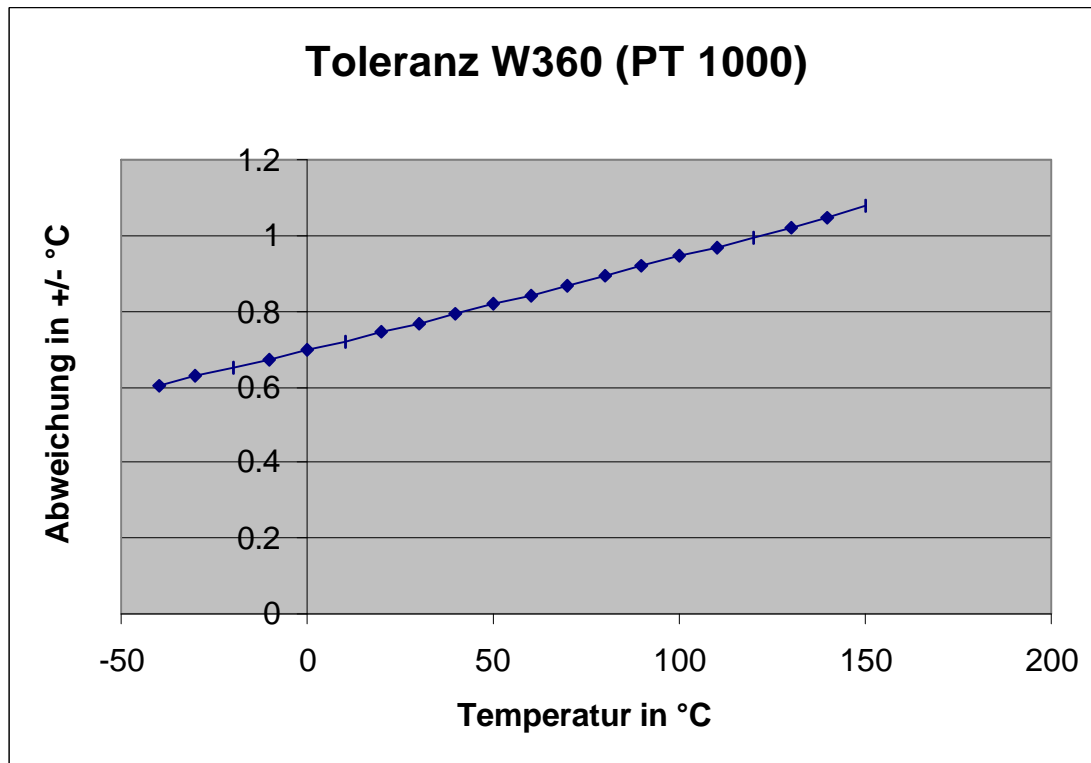
6.1 PCD2.W340



6.2 PCD2.W350



6.3 PCD2.W360



6.4 ANMERKUNGEN

- Die Toleranzkurven widerspiegeln das tatsächliche Verhalten der Module. Deshalb sind zum Teil markante unlinearitäten erkennbar, welche nicht in einer einfachen und klaren Toleranzangabe ausgedrückt werden können.
- Ebenso besitzen alle Kurven einen Offsetfehler. Wird dieser Offset in der Anlage abgeglichen, so kann mit einem wesentlich kleineren Fehler gerechnet werden.

7. TOLERANZ = F (GEMESSENE TEMPERATUR)

Mit den nachfolgenden Formeln wird die eben in den Graphen aufgezeigte Toleranzkurve angenähert. Dabei wird die mögliche Abweichung in zwei Komponenten aufgeteilt :

Konstanter Fehler (Offset) : Dieser Anteil ist nicht problematisch, da er gemeinsam mit der Verkabelung der Anlage korrigiert werden kann. Dazu muss am endgültigen System eine Referenzmessung durchgeführt werden, um den zu berücksichtigenden Offset der Installation zu ermitteln.

Variabler Fehler : Diese Komponente kann ebenfalls mittels Referenzmessungen und der Ermittlung eines Korrekturfaktors korrigiert werden. Allerdings ist der Aufwand hierfür um einiges grösser als bei der einfachen Offsetkorrektur. In den meisten Anwendungen wird allerdings eine Korrektur des variablen Fehleranteils nicht notwendig sein.

MODUL	SENSOR	MESSBEREICH	KONSTANTER FEHLER (OFFSET) BEI -50°C	VARIABLER FEHLER TOL. = F(TMESS)
W340	Pt 1000	-50 ... +400°C	± 1.2°C *	± (ΔTmess)*0.00356
	Ni 1000	-50 ... +200°C	± 0.95°C *	± (ΔTmess)*0.00048
W350	Pt 100	-50 ... +600°C	± 0.8°C *	± (ΔTmess)*0.00246
	Ni 100	-50 ... +250°C	± 0.7°C *	± 0.02°C
W360	Pt 1000	-50 ... +150°C	± 0.6°C *	± (ΔTmess)*0.00250

*) Offset kann softwaremässig kompensiert werden.

DTmess : Differenz zwischen Abgleichtemperatur und Messtemperatur, für welche der maximale Fehler ermittelt werden will.

$$DT_{\text{mess}} = T_{\text{abgleich}} - T_{\text{mess}}$$

7.1 OPTIMALE OFFSETKOMPENSATION

Am sinnvollsten ist es, den Offset bei derjenigen Temperatur abzugleichen, welche in der Anlage besonders genau gemessen werden soll. Für diesen Punkt resultiert danach gemäss obigen Formeln auch kein variabler Fehler mehr.

Wird zum Beispiel der Bereich -50°C ... +50°C benötigt, so erhält man die besten Messresultate, wenn der Offsetabgleich bei 0°C durchgeführt wird. Dadurch kann das Toleranzfeld optimal im benötigten Bereich zentriert werden, wodurch sich an den Endwerten kleinstmögliche Fehler ergeben.