



**HEXAGON**

---

# **Namensgebung der C-Werte**

Auswertestrategie

FAQ  
24 August 2021  
Created with Version 13.0.4.5

## Information about this document

All rights, including translation in foreign languages, are reserved. It is not allowed to reproduce any part of this document in any way without written permission of Hexagon.

Parts of this document may be automatically translated.

## Document History

Version	Date	Author(s)	Modifications / Remarks
	04.08.2021	GA	

**CONTENTS**

<b>1</b>	<b>Namensgebung der C-Werte .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Namen der „C-Werte“ in der Stichprobenanalyse .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Namen der „C-Werte“ in der Prozessanalyse .....</b>	<b>7</b>

# 1 Namensgebung der C-Werte

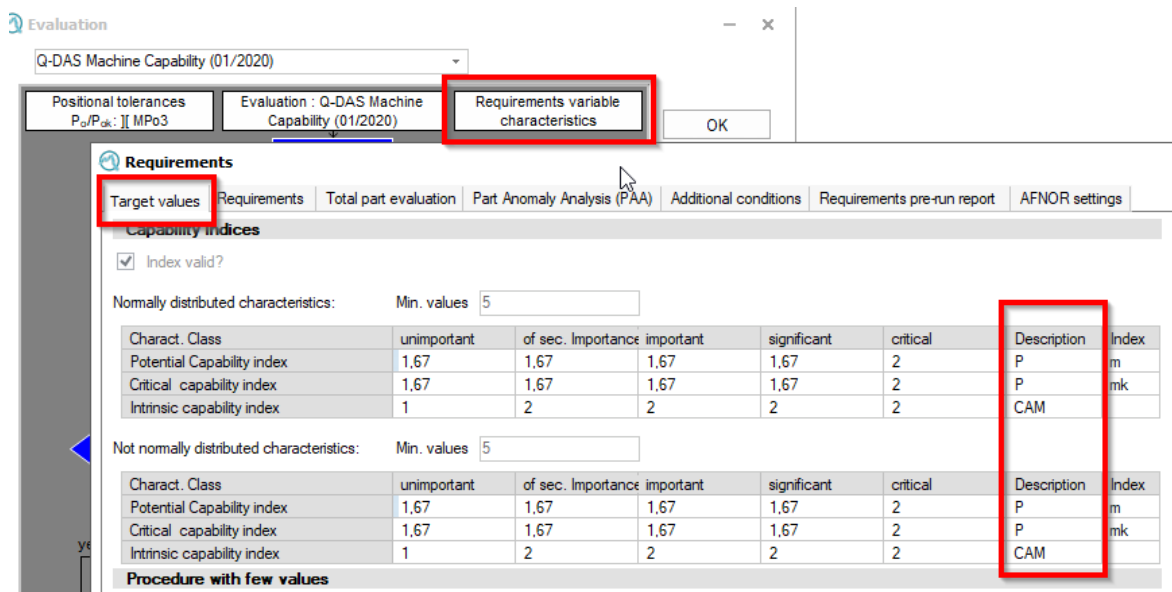
Immer wieder wird an den Support die Frage nach der Namensgebung der C-Werte gestellt. Cm, Pm, Cp, Pk, Tp, Po. In diesem Dokument soll kurz darauf eingegangen werden welche Namen existieren, mit welchen Bedeutungen, mitunter bezogen auf Normen und aus den Definitionen in der Vergangenheit, also noch keine in Normen festgelegte Namensgebung existierte.



Dieses Dokument ersetzt keine Schulung zu dem Thema. Bei Detailfragen hierzu muss dies in einer tiefgreifenden Schulung vermittelt werden.

Generell wird der zu verwendende „Buchstabe“ in der Auswertestrategie definiert. Wenn dies geändert werden soll, dann muss die eigene Strategie angepasst, oder auf Basis einer ausgelieferten Standardstrategie eine neue erstellt werden.

Am Beispiel der Stichprobenanalyse:



Q-DAS Machine Capability (01/2020)

Positional tolerances P<sub>d</sub>/P<sub>ak</sub>: [ ] MPo3

Evaluation : Q-DAS Machine Capability (01/2020)

Requirements variable characteristics

OK

**Requirements**

Target values Requirements Total part evaluation Part Anomaly Analysis (PAA) Additional conditions Requirements pre-run report AFNOR settings

**Capability indices**

Index valid?

Normally distributed characteristics: Min. values 5

Charact. Class	unimportant	of sec. Importance	important	significant	critical	Description	Index
Potential Capability index	1,67	1,67	1,67	1,67	2	P	m
Critical capability index	1,67	1,67	1,67	1,67	2	P	mk
Intrinsic capability index	1	2	2	2	2	CAM	

Not normally distributed characteristics: Min. values 5

Charact. Class	unimportant	of sec. Importance	important	significant	critical	Description	Index
Potential Capability index	1,67	1,67	1,67	1,67	2	P	m
Critical capability index	1,67	1,67	1,67	1,67	2	P	mk
Intrinsic capability index	1	2	2	2	2	CAM	

Procedure with few values

Am Beispiel der Prozessanalyse, jeweils für den stabilen oder instabilen Prozess:

**Requirements**

Target values / QCC stable    Target values / QCC unstable    AIAG Pp/Cp    Requirements    Total part evaluation    Additional conditions stable    Additional

**Capability indices**

Index valid?

Normally distributed characteristics:    Min. values 125    Min. subgroups 25

Charact. Class	unimportant	of sec. Importance	important	significant	critical	Description	Index
Potential Capability index	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	C	p
Critical capability index	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	C	pk
Intrinsic capability index	2	2	2	2	2	C	pi

Not normally distributed characteristics:    Min. values 125    Min. subgroups 25

Charact. Class	unimportant	of sec. Importance	important	significant	critical	Description	Index
Potential Capability index	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	C	p
Critical capability index	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	C	pk
Intrinsic capability index	2	2	2	2	2	C	pi

**Preliminary capability indices**

Index valid?

Normally distributed characteristics:    Min. values 10    Min. subgroups 2

Charact. Class	unimportant	of sec. Importance	important	significant	critical	Description	Index
Potential Capability index	1	1,33	1,33	1,33	1,33	C	p
Critical capability index	1	1,33	1,33	1,33	1,33	C	pk
Intrinsic capability index	2	2	2	2	2	C	pi

Not normally distributed characteristics:    Min. values 10    Min. subgroups 2

Charact. Class	unimportant	of sec. Importance	important	significant	critical	Description	Index
Potential Capability index	1	1,33	1,33	1,33	1,33	C	p
Critical capability index	1	1,33	1,33	1,33	1,33	C	pk
Intrinsic capability index	2	2	2	2	2	C	pi

**Procedure with few values**

Des Weiteren existiert in der Prozessanalyse in jedem Pfad der Verteilzeitmodelle die Möglichkeit, pro Pfad eigene Namen für die C-Werte zu vergeben:

**C value function**

Capability indices / QCC stable    Capability indices / QCC unstable    Capability indices / inner    custom text capability indices

Use custom text

QCC stable

**Capability indices**

Normally distributed characteristics:

	Description	Index
Potential Capability index	P	p
Critical capability index	P	pk
Intrinsic capability index	Cp	i

Not normally distributed characteristics:

	Description	Index
Potential Capability index	P	p
Critical capability index	P	pk
Intrinsic capability index	Cp	i

**Preliminary capability indices**

Normally distributed characteristics:

	Description	Index
Potential Capability index	P	p
Critical capability index	P	pk
Intrinsic capability index	Cp	i

QCC unstable

**Performance indices**

Normally distributed characteristics:

	Description	Index
Potential Performance index	P	p
Critical performance index	P	pk
Intrinsic performance index	Cp	i

Not normally distributed characteristics:

	Description	Index
Potential Performance index	P	p
Critical performance index	P	pk
Intrinsic performance index	Cp	i

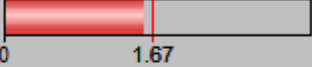
**Preliminary Performance indices**

Normally distributed characteristics:


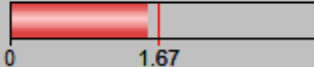
	Description	Index
Potential Performance index	P	p
Critical performance index	P	pk
Intrinsic performance index	Cp	i

## 2 Namen der „C-Werte“ in der Stichprobenanalyse

Der klassische Name der Fähigkeitskennwerte in der Stichprobenanalyse ist  $C_m/C_{mk}$

Potential Capability index	$C_m$	$1.39 \leq 1.59 \leq 1.78$	
Critical capability index	$C_{mk}$	$1.35 \leq 1.55 \leq 1.75$	

Mit der aufkommenden Norm DIN ISO 22514 jedoch wurde der Name in  $P_m/P_{mk}$  umgewandelt:

Potential Capability index	$P_m$	$1.39 \leq 1.59 \leq 1.78$	
Critical capability index	$P_{mk}$	$1.35 \leq 1.55 \leq 1.75$	

Die Q-DAS – Strategien ab 2018 berücksichtigen dies schon.

Die exakte Begründung zur neuen Namensgebung der Fähigkeitskennwerte muss der DIN ISO 22514 entnommen werden.

Hier trotzdem ein Versuch des Autors in Prosa dies kurz in einem Satz zu erklären:

Bei einer Maschinenfähigkeit werden nur so wenige Werte zur Berechnung herangezogen, dass eine Aussage über die Stabilität nicht gemacht werden kann. Aus der Tatsache heraus, dass ohne den Beweis der Stabilität der Prozess als instabil zu definieren ist, wird in der Maschinenfähigkeit der Buchstabe P verwendet. (siehe spätere Erklärung im Kapitel der Prozessfähigkeiten)

## 3 Namen der „C-Werte“ in der Prozessanalyse

Sehr oft kommen Fragen an den Support wie

- Mein Kunde braucht einen C-Wert, aber die Software gibt einen P-Wert aus
- Mein Kunde braucht einen P-Wert, aber die Software gibt einen C-Wert aus
- Mein Kunde braucht einen C-Wert, aber die Software gibt einen T-Wert aus

All diese Fragen sind leider falsch gestellt. Eine Forderung nach einem bestimmten „Buchstaben“ hat eigentlich statistische Hintergrundfragen. Ist eine vorläufige Prozessfähigkeit gefordert? Eine Prozessfähigkeit mit inneren Schätzern, parallel zu den Gesamt-Schätzern? Diese Fragen müssen im Detail bei der Absprache von Kunde und Lieferant erörtert werden.


In der Q-DAS – Software existieren die folgenden Fähigkeitskennwerte:

- Fähigkeitskennwerte stabiler Prozesse (Prozessfähigkeitsindex)
- Fähigkeitskennwerte instabiler Prozesse (Prozessleistungsindex)
- Fähigkeitskennwerte berechnet mit inneren Schätzern

Im Folgenden sind die möglichen Berechnungsformeln aufgelistet für die verschiedenen Indizes. Nur für den stabilen Prozess sind die meisten Berechnungen möglich. Berechnungsvarianten welche mit „[“, gekennzeichnet sind, sind in der DIN ISO 22514 nicht mehr erwähnt.





**Fähigkeitskennwerte berechnet mit inneren Schätzern** **C value function**Capability indices / QCC stable | Capability indices / QCC unstable | Capability indices / inner | **C****Calculation method**

- No calculation
- 
- $M_{3,2} \hat{\sigma} = \sqrt{\hat{\sigma}^2}$
- $M_{3,3} \hat{\sigma} = \bar{s} / a_n$
- $M_{3,4} \hat{\sigma} = \bar{R} / d_n$

Basierend darauf gibt es historische, internationale und auf Normen basierende Bezeichner.

	Stabil	instabil	Innere
Alte Q-DAS Definition	Cp/Cpk Vorläufig, bei zu wenig Messwerten: Pp/Ppk (P stand hier für Preliminary)	Tp/Tpk	
Q-DAS ab 2018, basierend auf DIN ISO 22514	Cp/Cpk	Pk/Ppk	Cpi
DIN ISO 22514	Cp/Cpk	Pk/Ppk	
AIAG		Pp/Ppk	Cp/Cpk
AFNOR (französische Norm)	CAP / CPK		CAM

Neben dieser Auswahl gibt es noch diverse firmeneigene Bezeichner. Dies ist nur eine historische Ansicht, mit jeder Firmeneigenen neuen Norm können diese sich verändern.

	Stabil	instabil	Innere
VW/AUDI	Cp/Cpk	Cp/Cpk Die Feststellung der Instabilität wird hier nicht mit einem Buchstaben, sondern in Schriftform auf den Berichten ausgegeben	
BMW	Cp/Cpk	Cp*/Cpk*	
Fiat	Cp/Cpk	Cp/Cpk	
Ford	Pp/Ppk	Tp/Tpk	
GM Langzeitbetrachtung	Pp/Ppk Cp/Cpk (mit ND)	Tp/Tpk	