

FAQ: Programm solara.MP

Beurteilung attributiver Prüfprozesse

Teil 2: Auswerteverfahren der Methodengruppe MSA nominal/ordinal

87298374 0987298374982739
8470 2 **Q-DBM** 7 1545 82138 12
7198723987 987239 98729872
PROCELLA 234 154 13 544 565
9872 2719827 7 27198723987
45 8912 687723 **VIDARA** 27198
21245 666 1214432 329 **Q-QIS**
928 234 345 344 4718723987
0187309 445 455 4877298374
M-QIS DASHBOARD 772728498
81 4981 **DESTRA** 918 2589 23
59 **QS-STAT** 49814981 45598
M-QIS ENGINE 49983 259 1547
7487 29837409872 98374982
73984702 **SOLARA.MP** 987349
9283 120 38 485 0 2 38 49081



CONTENTS

1	Auswerteverfahren für attributive MSA-Studien.....	5
1.1	Methodengruppen für attributive Merkmale innerhalb der solara.MP Auswertestrategie ..	7
2	Anlegen einer nominalen / ordinalen MSA-Studie.....	9
2.1	Versuchsaufbau für eine nominale / ordinale MSA-Studie	10
2.1.1	Anwendungs-Szenario	10
2.1.2	Daten-Beispiel.....	12
2.2	Einstellen der Auswertestrategie und Substrategie	13
2.3	Fenster Teilemaske: Teileinformationen eingeben	14
2.4	Fenster Merkmalsmaske: Merkmalsinformationen eingeben	15
2.5	Fenster Wertemaske: Prüferurteile eingeben	17
2.5.1	Fenster Wertemaske: Katalogfeld-Darstellungsmodus „Bezeichnung“	18
2.5.2	Fenster Wertemaske: Katalogfeld-Darstellungsmodus „Alphanumerische Nummer“ ..	19
2.6	Einen nominal-/ordinal-Datensatz mit Katalogdaten speichern	20
2.7	Typische Fehler beim Anlegen	22
2.7.1	Falsche Auswahl der Teile	22
2.7.2	Zu wenig Teile.....	22
2.7.3	Die Referenz-Spalte enthält für alle Einheiten denselben Urteilswert.....	22
3	Auswertung nominaler / ordinaler MSA-Studien	23
3.1	Tabelle der Standard Auswertestrategien	24
3.2	Prüfsystem-Effektivität	25
3.2.1	Auswahl der Auswertestrategie	25
3.2.2	Anforderungen für die Prüfsystem-Effektivität in der Auswertestrategie	26
3.2.2.1	Substrategie: <i>Effectiveness Study</i> – Register: <i>Datenerfassung</i>	26
3.2.2.2	Substrategie: <i>Effectiveness Study</i> – Register: <i>Berechnungsmethode</i>	27
3.2.2.3	Substrategie: <i>Effectiveness Study</i> – Register: <i>Anforderungen</i>	27
3.2.3	Laden der Daten-Datei (oder neu Anlegen → siehe Kapitel 2).....	29
3.2.4	Ergebnisse abrufen: Prüfsystem-Effektivität.....	29
3.2.4.1	Ergebnisaufruf im Assistenten-Fenster (solara.MP, Versionen 11 und 12)	29
3.2.4.2	Ergebnisaufruf im Menüband (ab der Programmversion 12)	30
3.2.4.3	Prüfsystem-Effektivität – Betrachtung ohne Referenz	30

3.2.4.4	Prüfsystem-Effektivität.....	32
3.2.4.5	Risiken der Fehlentscheidung bewerten	34
3.2.5	Bericht zur Prüfsystem-Effektivität	37
3.3	Fleiss' Kappa	39
3.3.1	Auswahl der Auswertestrategie.....	39
3.3.2	Substrategie: <i>Risk Analysis (Fleiss Kappa)</i> – Register: <i>Anforderungen</i>	41
3.3.2.1	Substrategie: <i>Risk Analysis (Fleiss Kappa)</i> Register: <i>Datenerfassung</i>	41
3.3.2.2	Substrategie: <i>Risk Analysis (Fleiss Kappa)</i> Register: <i>Berechnungsmethode</i> ...	41
3.3.2.3	Substrategie: <i>Risk Analysis (Fleiss' Kappa)</i> Register: <i>Anforderungen</i>	41
3.3.3	Laden der Daten-Datei (oder neu Anlegen → siehe Kapitel 2).....	42
3.3.4	Ergebnisse abrufen: Fleiss' Kappa.....	42
3.3.4.1	Ergebnisaufruf im Assistenten-Fenster (solara.MP, Versionen 11 und 12)	42
3.3.4.2	Ergebnisaufruf im Menüband (ab der Programmversion 12)	42
3.3.4.3	Ergebnisse für Kappa nach Fleiss – Prüfurteil gegen Referenz	43
3.3.4.4	Ergebnisse für Fleiss' Kappa – Prüfurteil ohne Referenz	46
3.3.4.5	Beurteilungsergebnis im Fenster Formblatt – Darstellung 2	48
3.3.5	Bericht zum Auswertungsverfahren Kappa nach Fleiss	49
3.4	Cohen's Kappa.....	51
3.4.1	Auswahl der Auswertestrategie.....	51
3.4.2	Substrategie: <i>Risk Analysis (Cohen's Kappa)</i> – Register: <i>Anforderungen</i>	52
3.4.2.1	Substrategie: <i>Risk Analysis (Cohen's Kappa)</i> Register: <i>Datenerfassung</i>	52
3.4.2.2	Substrategie: <i>Risk Analysis (Cohen's Kappa)</i> Register: <i>Berechnungsmethode</i>	52
3.4.2.3	Substrategie: <i>Risk Analysis (Cohen's Kappa)</i> Register: <i>Anforderungen</i>	52
3.4.3	Laden der Daten-Datei (oder neu Anlegen → siehe Kapitel 2).....	53
3.4.4	Ergebnisse abrufen: Kappa nach Cohen.....	53
3.4.4.1	Ergebnisaufruf im Assistenten-Fenster (solara.MP, Versionen 11 und 12)	53
3.4.4.2	Ergebnisaufruf im Menüband (nur ab der Version 12)	53
3.4.4.3	Ergebnisse für Kappa nach Cohen – Prüferurteil ohne Referenz	54
3.4.4.4	Ergebnisse für Kappa nach Cohen – Prüferurteil mit Referenz	56
3.4.5	Beurteilungsergebnis im Fenster Formblatt – Darstellung 1	58
3.4.6	Bericht zum Auswertungsverfahren Kappa nach Cohen	59
4	Anhang	61

4.1	Übersicht: Empfohlener Versuchsaufbau	61
5	Quellen	62

1 Auswerteverfahren für attributive MSA-Studien

Wenn wir an eine Prüfung mit Lehren denken oder an eine visuelle Inspektion, so ist das Ergebnis einer solchen Prüfung in der Regel ein Urteil in Worten, wie z.B. „Gut“ und „Schlecht“ oder aber es werden Namen für bestimmte Fehlerbilder verwendet, wie z.B. „Blasenbildung“, „Grad vorhanden“, usw.

Auch die Vergabe von Notenwerten ist üblich, wenn ein Merkmal verschieden stark ausgeprägt sein kann, wie z.B. 0 = kein Verschleiß | 1 = leichter Verschleiß | 2 = mittelmäßiger Verschleiß | 3 = starker Verschleiß und 4 = extremer Verschleiß.

Das Programm *solara.MP* bietet einige **MSA-Auswerteverfahren für nominal- oder ordinalskalierte Merkmalswerte**:

1. Prüfsystem-Effektivität
2. Kappa nach Cohen
3. Kappa nach Fleiss
4. Bowker-Test
5. Signalerkennung

Beim Neu-Anlegen können wir keines der genannten Auswerteverfahren anhand der hier gelisteten Namen direkt auswählen, wie gleich gezeigt wird:

Wir klicken im *Menüband* auf:

(1) Datei | (2) Neu

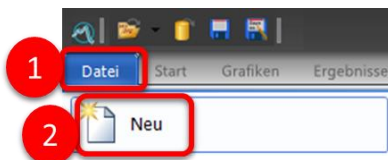


Abbildung 1: Befehl zum Neu-Anlegen einer neuen MSA Studie

Das Programm *solara.MP* öffnet das Fenster *neue Merkmale anlegen...*

In dem Fenster *neue Merkmale anlegen...* klicken wir auf das oberste Auswahlfeld. Im Auswahlfeld sehen wir zwei Bezeichnungen, die für attributive MSA-Studien relevant sind: *MSA Signalerkennung* und *MSA nominal / ordinal*. Wir wählen *MSA nominal / ordinal*.

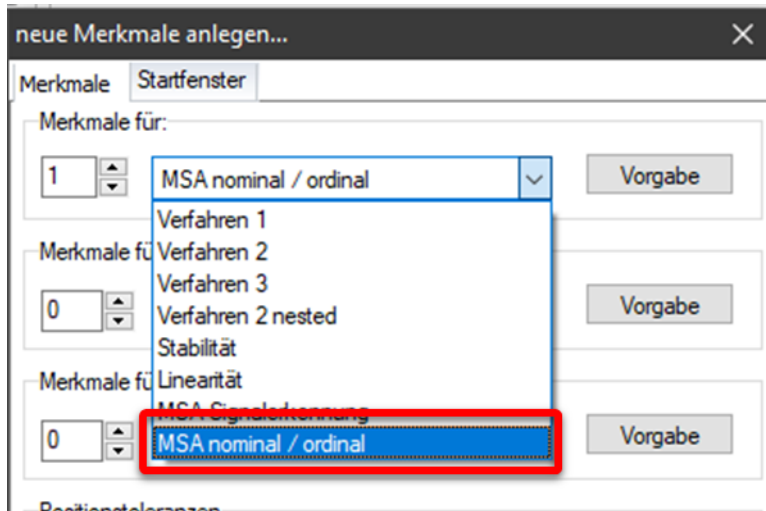


Abbildung 2: Im Fenster *neue Merkmale anlegen* zur Auswahl stehende Methodengruppen für attributive MSA-Studien.

Die nachfolgende Tabelle listet die attributiven Auswerteverfahren, die mit einem Merkmal der Methodengruppe *MSA nominal / ordinal* durchgeführt werden können:

Auswerteverfahren	Referenz-Urteile	Prüfer-Urteile	Anzahl Stufen
Prüfsystem-Effektivität	Okay Not okay	Okay Not okay	Nur zweistufig. Nur mit Referenz-Urteilen.
Kappa ohne Referenz-Urteile	keine	Okay Not okay ...	Zwei- und mehrstufig
Kappa mit Referenz-Urteilen	Okay Not okay ...	Okay Not okay ...	Zwei- und mehrstufig

Tabelle 1: Übersicht der attributiven Auswerteverfahren der Methodengruppe *MSA nominal / ordinal*

Hinweis: Die Verfahren der Methodengruppe *MSA Signalerkennung* finden in diesem Dokument keine Berücksichtigung, da diese in dem FAQ-Dokument *Beurteilung attributiver Prüfprozesse – Teil 3: Verfahren der Methodengruppe MSA Signalerkennung* beschrieben sind.

1.1 Methodengruppen für attributive Merkmale innerhalb der solara.MP Auswertestrategie

Die beiden Bezeichnungen für die Methodengruppen – *MSA nominal / ordinal* und *MSA Signalerkennung* – finden wir in der **Auswertestrategie des Programms Q-DAS solara.MP** wieder. Wir klicken im Menüband:

(1) Start | (2) Auswertestrategie



Abbildung 3: Aufruf der Auswertestrategie im Programm solara.MP über das Menüband

Es öffnet sich das Fenster *Auswertung*, in dem wir ein Flussbild sehen: Die Auswertestrategie. Wir richten unsere Aufmerksamkeit zunächst auf das Kästchen im unteren rechten Bereich des Flussbildes mit der Beschriftung *MSA nominal / ordinal*.

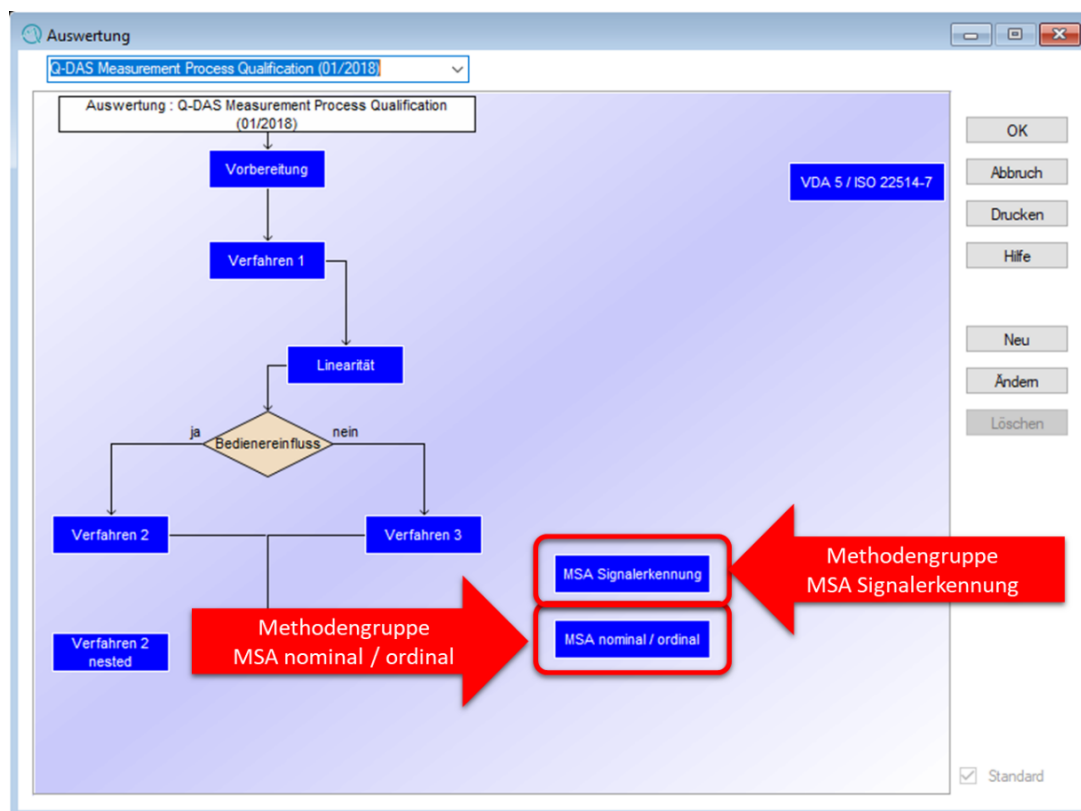


Abbildung 4: Auswertestrategie am Beispiel Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)

Hinweis: Ist das Kästchen für die Methodengruppe – *MSA nominal / ordinal* – in Ihrer Auswertestrategie nicht zu sehen, so sind die Verfahren dieser Methodengruppe innerhalb Ihrer Organisation nicht aktiviert und stehen aus diesem Grund nicht zur Verfügung. Wenn Sie die Funktionalitäten benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Administrator für das Programm solara.MP.

Wir klicken auf das Kästchen für die Methodengruppe *MSA nominal / ordinal*. Daraufhin öffnet sich das Fenster *Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal*. Darin sehen wir die gerade aktive Substrategie mit drei Registerlaschen. In jedem der Register befinden sich die Einstellungen der Substrategie, die in der Regel auf die Ergebnisse eines bestimmten attributiven MSA Auswerteverfahren zugeschnitten sind.

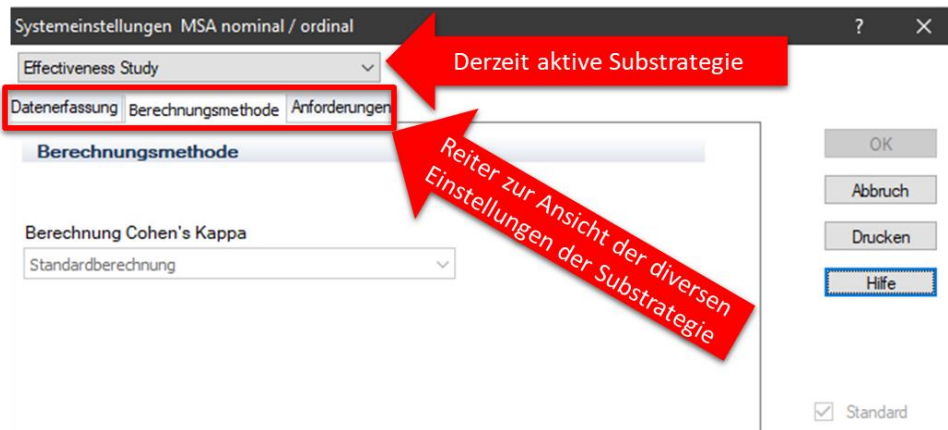


Abbildung 5: Fenster Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal

Im Register *Datenerfassung* finden wir die Vorgaben für den Versuchsaufbau (Anzahl Teile, Anzahl Prüfer, usw.) und im Register *Berechnungsmethode* sehen wir die Einstellungen für das Auswertungsverfahren Kappa nach Cohen. Das dritte und letzte Register *Anforderungen* enthält die **Anforderungen für die automatische Bewertung** durch das Programm solara.MP. Die darin aktivierten Anforderungen verwendet das Programm für die Bewertung wie z.B. „Prüfsystem fähig“ oder „Prüfsystem bedingt fähig“. Auf die konkret eingestellten Werte wollen wir an dieser Stelle noch nicht eingehen. Stattdessen zeigen wir Ihnen empfohlene Einstellungen innerhalb der Abschnitte zu den Auswerteverfahren und damit im Kontext des gerade betrachteten Auswerteverfahrens.

2 Anlegen einer nominalen / ordinalen MSA-Studie

Zunächst starten wir die Version 11 oder 12 des Programms solara.MP.

Hinweis: Das nachfolgend beschriebene Vorgehen zum Neu-Anlegen ist inhaltlich gleich und relevant für alle in diesem Dokument gezeigten Verfahren:

1. Prüfsystem-Effektivität (Effectiveness Study)
2. Kappa nach Cohen (Cohen's Kappa)
3. Kappa nach Fleiss

Für das Neu-Anlegen eines Auswertungsverfahrens aus der Methodengruppe *MSA nominal/ordinal* wählen wir den Befehl:

(1) Datei | (2) Neu | (3) 1 Merkmal für MSA nominal / ordinal

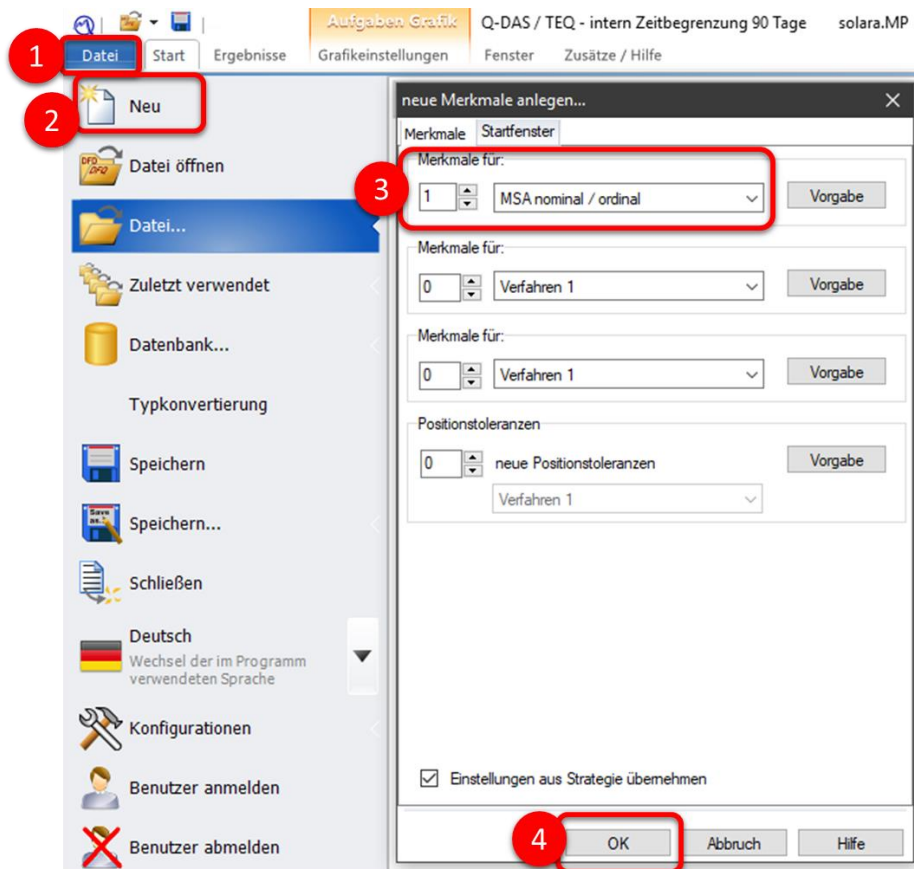


Abbildung 6: Anlegen einer neuen attributiven MSA Studie der Prüfsystem-Effektivität im Programm solara.MP (V11 | V12)

Nach dem (4) Bestätigen mit OK erscheinen die beiden Fenster *Merkmalsmaske* und *Teilemaske*.

2.1 Versuchsaufbau für eine nominale / ordinale MSA-Studie

Der dargestellte Versuchsaufbau orientiert sich nahe an dem Beispiel aus dem AIAG Referenz-Handbuch *Measurement System Analysis*¹ und ist Grundlage für die Auswertung mit den Verfahren *Prüfsystem-Effektivität*, *Kappa nach Cohen* und *Kappa nach Fleiss*.

Einflussgröße	Wert
Anzahl der Prüfer	3
Anzahl der Prüfdurchgänge je Prüfer	3
Anzahl der zu prüfenden Einheiten	50 oder mehr
Anzahl Referenzurteile	Wenn verfügbar, für jede Einheit ein Referenzurteil

Tabelle 2: Empfohlener Versuchsaufbau nach AIAG Referenz Handbuch Measurement System Analysis

2.1.1 Anwendungs-Szenario

Das folgende Schaubild veranschaulicht den Versuchsaufbau am Beispiel einer Prüfung mit einer Rachenlehre.

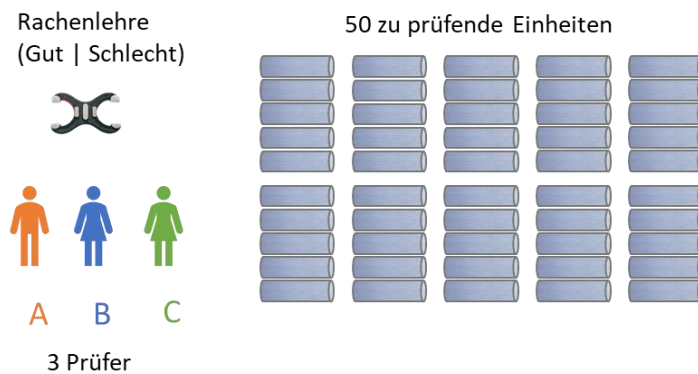


Abbildung 7: Empfohlener Versuchsaufbau am Beispiel einer Prüfung mit einer Rachenlehre

An 50 Einheiten wurde der Außendurchmesser im Feinmessraum gemessen und durch den Vergleich der Messergebnisse mit der Merkmalstoleranz wurde die Referenzbewertung abgeleitet:

- Messwert ist **innerhalb** der **Toleranz** = **Okay** (oder 1)
- Messwert ist **außerhalb** der **Toleranz** = **Not okay** (oder 2)

Warum wir hier genau *diese* Werte wählen, wird später erklärt.

¹ AIAG: Measurement System Analysis Reference Manual, 4th Edition, Chapter III, Section C 1, Table III-C1, Seite 134

Das in der Tabelle 4 dargestellte Daten-Beispiel ist dem AIAG Referenz-Handbuch *Measurement System Analysis* entnommen.

Die Einheiten wurden von jedem der Prüfer – hier A, B und C genannt – in drei Prüfdurchgängen beurteilt. So hat jeder Prüfer jedes Teil insgesamt dreimal mit der Lehre geprüft. Die Bedeutung der Spaltenüberschriften in der Tabelle 4 ist in der Tabelle 3 dargestellt:

Spalten-Überschrift	Bedeutung
Part	Laufende Nummer des geprüften Teiles
Ref.	Referenz-Urteil zu den 50 Einheiten
A1	Prüfergebnisse des Prüfers A aus dem ersten Prüfdurchgang.
A2	Prüfergebnisse des Prüfers A aus dem zweiten Prüfdurchgang.
A3	Prüfergebnisse des Prüfers A aus dem dritten Prüfdurchgang.
B1	Prüfergebnisse des Prüfers B aus dem ersten Prüfdurchgang.
B2	Prüfergebnisse des Prüfers B aus dem zweiten Prüfdurchgang.
B3	Prüfergebnisse des Prüfers B aus dem dritten Prüfdurchgang.
C1	Prüfergebnisse des Prüfers C aus dem ersten Prüfdurchgang.
C2	Prüfergebnisse des Prüfers C aus dem zweiten Prüfdurchgang.
C3	Prüfergebnisse des Prüfers C aus dem dritten Prüfdurchgang.

Tabelle 3: Bedeutung der Spaltenüberschriften innerhalb der Tabelle 4.

2.1.2 Daten-Beispiel

Part	Ref	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	Part	Ref	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
6	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	34	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
12	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	37	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	39	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	42	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	43	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	45	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	48	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabelle 4: Ergebnisse einer Lehrenprüfung mit drei Prüfern an 50 Teilen in drei Prüfdurchgängen².

Die in der Tabelle 4 verwendeten Urteilswerte stammen aus dem Ordinalklassen-Subkatalog mit dem Namen 2.0. Die Zahlenwerte entsprechen den Urteilen in der Katalogfeld-Darstellungsform *Alphanumerische Nummer* (das erklären wir Ihnen später noch genauer). Die folgende Übersicht zeigt die Bedeutung:

Urteilswerte in der Katalogfeld-Darstellungsform <i>Beschreibung</i>	Urteilswerte in der Katalogfeld-Darstellungsform <i>Alphanumerische Nummer</i>	Bedeutung des Urteils
Okay	1	Einheit ist gut
Not okay	2	Einheit ist schlecht

Tabelle 5: Urteilskategorien aus dem Ordinalklassen-Subkatalog 2.0 des Programms solara.MP

² Quelle: AIAG Referenz-Manual Measurement System Analysis, 4th Edition, Chapter III-C 1, Table III-C 1, Seite 134

Hinweis: Der Datensatz steht auf der FAQ-Seite unserer Homepage als *DFQ-Datei AIAG_nominal_MSA:DFQ* zum Herunterladen bereit.

2.2 Einstellen der Auswertestrategie und Substrategie

Bevor wir Daten laden oder eingeben, stellen wir zuvor die zum gewünschten Auswerteverfahren passende Kombination aus einer *Auswertestrategie* und einer *Substrategie* der Methodengruppe *MSA nominal / ordinal* ein. Für das folgende Beispiel wählen wir die Auswertestrategie *Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)* mit der Substrategie *Effectiveness Study* aus der Methodengruppe *MSA nominal / ordinal*. Wir aktivieren im Menüband den Befehl:

Start | Auswertestrategie

Im Fenster *Auswertung* stellen wir im Auswahlfeld am oberen Bildschirmrand die **Auswertestrategie** *Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)* ein und klicken auf das blaue Kästchen mit der Beschriftung *MSA nominal / ordinal*. Im Fenster *Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal* wählen wir im Auswahlfeld die **Substrategie** *Effectiveness Study*.

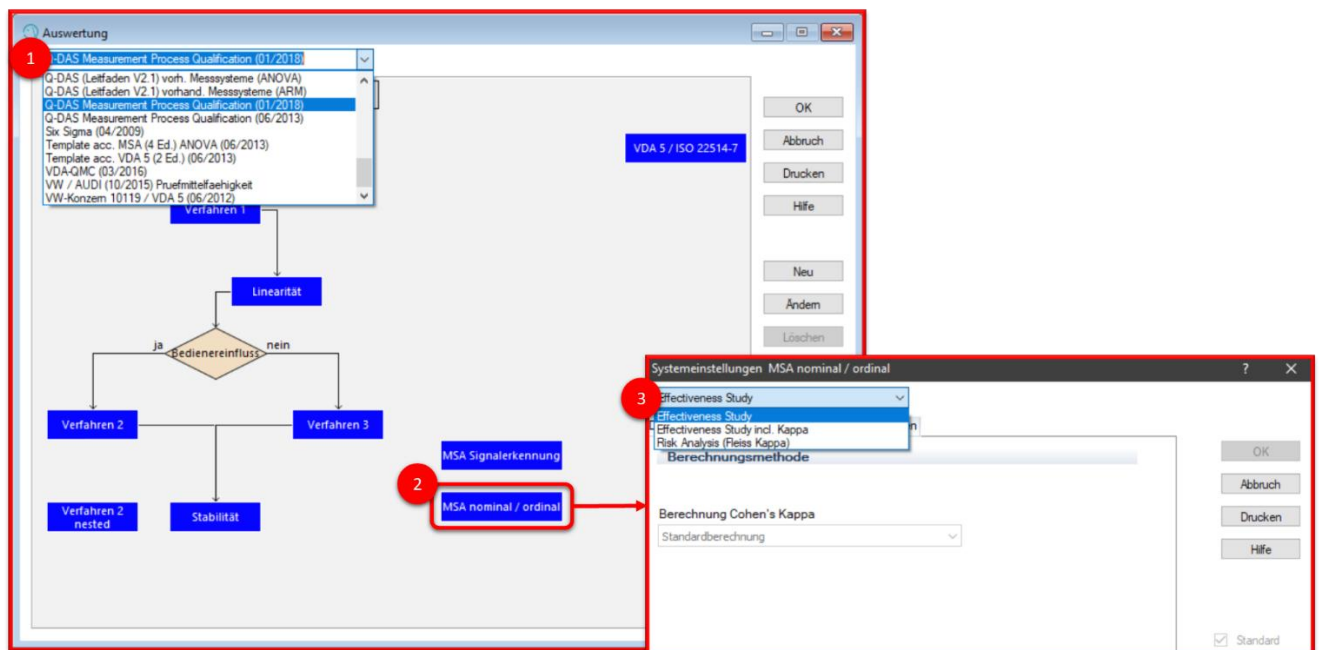


Abbildung 8: Auswahl der Auswertestrategie Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018) und der Substrategie Effectiveness Study.

Achtung: Die „richtigen“ Vorgabewerte und Grenzwerte für ein bestimmtes Auswerteverfahren kann das Programm nur dann korrekt verwenden, wenn wir vor dem Neu-Anlegen eines Merkmals die für das gewünschte Auswerteverfahren passende Kombination aus Auswertestrategie und Substrategie ausgewählt haben. Starten wir mit „irgendeiner“ Auswertestrategie, so sind ggf. „falsche“ Vorgaben aktiv!

2.3 Fenster Teilemaske: Teileinformationen eingeben

Zunächst geben wir (1) die Teilenummer und -bezeichnung zum geprüften Teil in das *Fenster Teilemaske* ein.

In diesem Beispiel geben wir ein:

Feldbezeichnung	Eingabewert
Teile-Nummer	MSA
Teile-Bezeichnung	Example AIAG

Tabelle 6: Einträge für die Eingabe in das Fenster Teilemaske

Wir verlassen das Fenster mit (2) OK.

The screenshot shows the 'Teilemaske' dialog box. A red circle with the number '1' points to the 'Teil' section, which contains input fields for 'Nummer' (filled with 'MSA') and 'Bezeichnung' (filled with 'Example AIAG'). Other sections include 'Doku.pflicht' (checkbox), 'Änderungsstand', 'Hersteller' (Nummer, Name), 'Werkstoff' (Bezeichnung), 'Zeichnung' (Nummer, Änderung), 'Prüfeinrichtung' (Nummer, Bezeichnung, Prüfgrund, Prüfbeginn, Prüfende), 'Auftrag' (Auftrag, Auftraggeber), 'Kunde' (Nummer, Name), and a 'Bemerkung' (Remark) text area. The 'OK' button is highlighted with a red box and a red circle with the number '2'.

Abbildung 9: Fenster Teilemaske mit den Einträgen für die Teile-Nummer und Teile-Bezeichnung

Nun ist das *Fenster Teilemaske* geschlossen und das *Fenster Merkmalsmaske* für unsere Eingaben bereit.

(Falls Sie auch das *Fenster Merkmalsmaske* versehentlich geschlossen haben, so öffnen Sie es jetzt mit [Start | Merkmalsmaske](#))

2.4 Fenster Merkmalsmaske: Merkmalsinformationen eingeben

Wir geben in das Fenster *Merkmalsmaske* die folgenden Merkmals-Informationen ein:

Nr.	Feld innerhalb der Merkmalsmaske	Eingabewert / Einstellung
①	Merkmals-Nummer	Tab III C 1
	Merkmals-Bezeichnung	Attribute Study Data Set
②	Ordinalklassen-Katalog	2.0 (Katalog-Auswahlfeld)
③	Auswertetyp (= Methodengruppe)	MSA nominal / ordinal
	Anzahl Referenz-Messungen	1 (Referenzurteil für jede Einheit)
	Anzahl Prüfdurchgänge	3
	Anzahl Referenz-Teile	50
	Anzahl Prüfer	3

Tabelle 7: Informationen zum Merkmal für die Eingabe in das Fenster Merkmalsmaske

Wir bestätigen unsere Eingaben mit (4) OK.

Abbildung 10: Fenster Merkmalsmaske – hier wählen wir den zu verwendenden Ordinalklassen-Subkatalog aus und wir gestalten den Versuchsaufbau der attributiven Studie.

Welche Bedeutung hat ein Ordinalklassen-Subkatalog? Er steuert, welche Urteilswerte wir in das Fenster *Wertemaske* eingeben können. Für die nominal- und ordinalskalierten Merkmale sind im Programm vier Ordinalklassen-Subkataloge mit den Namen 2.0, 3.0, 5.0 und *Nominal* vorkonfiguriert. Nachfolgend ist der im Daten-Beispiel verwendete *Ordinalklassen-Subkatalog 2.0* dargestellt:

lfd. Nr.	Nummer	Bezeichnung	Bewertung	Rang	i.O./n.i.O.	Gültigkeit	Beme
1	1	Okay		0	i.O.	gültig	
2	2	Not okay		1	n.i.O.	gültig	
3	3	Okay		0	i.O.	gültig	
4	4	Rework		1	n.i.O.	gültig	
5	5	Not okay		2	n.i.O.	gültig	
6	6	Very good		0	i.O.	gültig	
7	7	Good		1	i.O.	gültig	
8	8	Marginal		2		gültig	
9	9	Bad		3	n.i.O.	gültig	
10	10	Very bad		4	n.i.O.	gültig	
11	11	Blue		0		gültig	
12	12	Yellow		1		gültig	
13	13	Green		2		gültig	
14	14	Violet		3		gültig	

lfd. Nr.	Nummer	Bezeichnung	Bewertung
1	1	Okay	
2	2	Not okay	

Abbildung 11: Inhalt des Ordinalklassen-Katalogs mit der Bezeichnung 2.0.

Die Tabelle 8 zeigt in der Übersicht den Inhalt von allen vorkonfigurierten Ordinalklassen-Subkatalogen:

Bezeichnung des Ordinalklassen-Subkatalogs	Inhalt im Katalogfeld (Alphanumerische) Nummer	Inhalt im Katalogfeld Bezeichnung
2.0	1 2	Okay Not okay
3.0	3 4 5	Okay Rework Not okay
5.0	6 7 8 9 10	Very good Good Marginal Bad Very bad
Nominal	11 12 13 14	Blue Yellow Green Violet

Tabelle 8: Im Programm solara.MP vorkonfigurierte Ordinalklassen-Subkataloge und deren Inhalt

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die zur Verfügung stehenden Urteilswerte im Fenster *Wertemaske* von dem (im Fenster *Merkmalsmaske*) ausgewählten Ordinalklassen-Subkatalog abhängig sind. Wählen wir z.B. im Fenster *Merkmalsmaske* den Ordinalklassen-Subkatalog 2.0 aus, so können wir in dem Fenster *Wertemaske* nur die Werte *Okay* und *Not okay* eingeben. Würden wir im Fenster *Merkmalsmaske* den Ordinalklassen-Subkatalog 3.0 auswählen, so könnten wir im Fenster *Wertemaske* die Werte *Okay*, *Rework* und *Not okay* eingeben, usw.

Hinweis: Benutzer mit Administrator-Rechten können die bestehenden Ordinalklassen-Kataloge und -Subkataloge bearbeiten sowie auch weitere (neue) Ordinalklassen-Subkataloge anlegen.

2.5 Fenster Wertemaske: Prüferurteile eingeben

Über das *Menüband* öffnen wir das Fenster *Wertemaske* mit dem Befehl:

(1) Start | (2) Wertemaske



Abbildung 12: Menüband-Befehl zum Aufruf des Fensters Wertemaske

Es erscheint das Fenster *Wertemaske*.

Wir (1) aktivieren mit einem Mausklick zunächst die Titelleiste des Fensters *Wertemaske* und klicken anschließend im *Menüband* auf:

(2) Grafikeinstellungen | (3) Darstellung der Wertemaske

Es erscheint das Fenster *Darstellungsoptionen Wertemaske*. Darin aktivieren wir in der Optionsgruppe *Darstellung Katalogfelder* die Option (4) *Bezeichnung*.

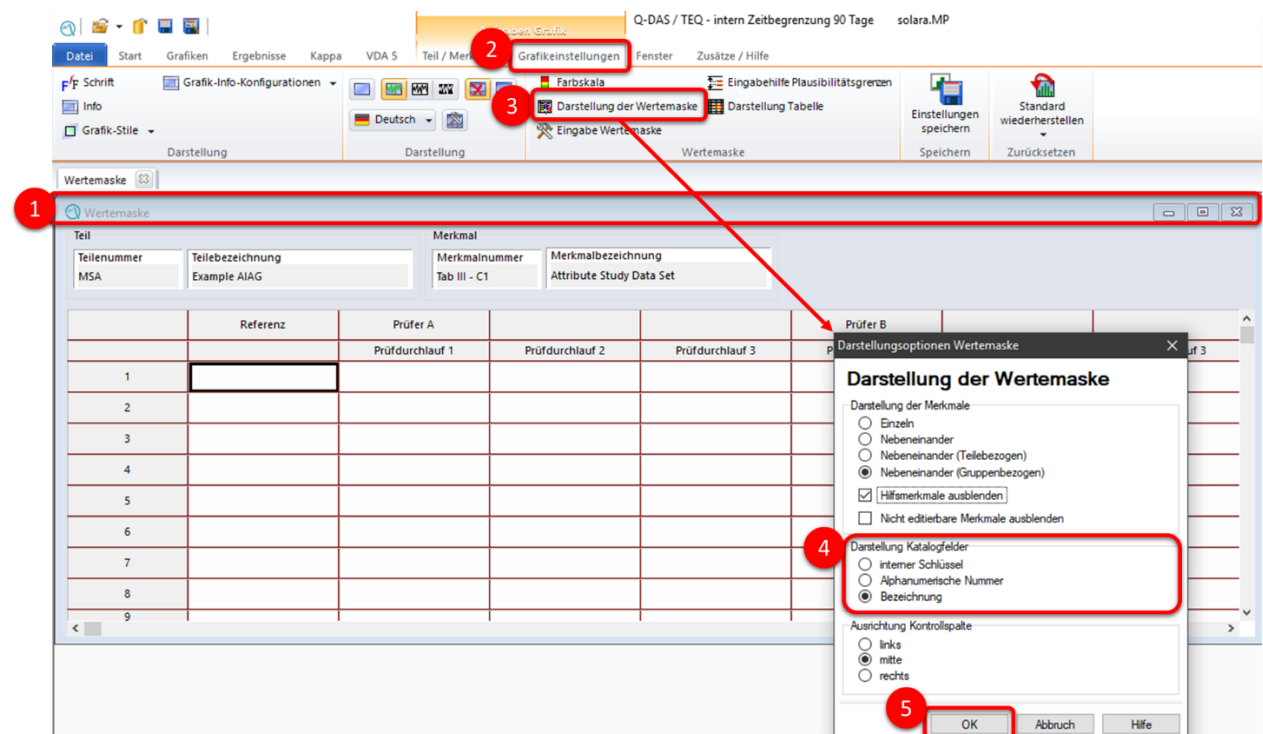


Abbildung 13: Aufruf des Fensters Darstellungsoptionen

2.5.1 Fenster Wertemaske: Katalogfeld-Darstellungsmodus „Bezeichnung“

Darstellungsoptionen Wertemaske

Darstellung der Wertemaske

- ☐ Einzel
- ☐ Nebeneinander
- ☐ Nebeneinander (Teilebezogen)
- ☒ Nebeneinander (Gruppenbezogen)
- ☒ Hilfsmerkmale ausblenden
- ☐ Nicht editierbare Merkmale ausblenden

Darstellung Katalogfelder

- ☐ interner Schlüssel
- ☐ Alphanumerische Nummer
- ☒ Bezeichnung

Ausrichtung Kontrollspalte

- ☐ links
- ☒ mitte
- ☐ rechts

OK Abbruch Hilfe

Abbildung 14: Fenster Darstellungsoptionen Wertemaske mit dem Fokus auf die Optionsgruppe Darstellung Katalogfelder.

Nun können wir die Urteile der Prüfer in das Fenster *Wertemaske* - gemäß dem *Ordinalklassen-Subkatalog 2.0* - als Worte eingeben: *Okay* für eine gute Einheit und *Not Okay* für eine schlechte Einheit.

Für die Eingabe reicht es in der Regel aus, den ersten Buchstaben eines bestimmten Urteilswertes auf der Tastatur zu drücken, um den zugehörigen Eintrag aus dem Ordinalklassen-Subkatalog in der Eingabezeile angezeigt zu bekommen. Sobald der Eintrag in der Zeile zu sehen ist, drücken wir die Eingabetaste. Die folgende Bilder-Serie zeigt am Beispiel der ersten Zeile das Vorgehen:

Wertemaske

Teil

Teilenummer MSA Teilebezeichnung AIAG Example

	Referenz	Prüfer A
		Prüfdurchlauf 1
1		
2		
3		

Mit einem Mausklick die Zelle aktiviert...

... die Taste "O" gedrückt ...

...und die Eingabetaste gedrückt.

Abbildung 15: Eingabe des Urteilswertes Okay im Katalogfeld-Darstellungsmodus Bezeichnung

Für die weitere Eingabe reicht es aus, die Taste „O“ (für *Okay*) und sofort danach die Eingabetaste zu drücken bzw. die Taste „N“ (für *Not okay*) direkt gefolgt von der Eingabetaste.

2.5.2 Fenster Wertemaske: Katalogfeld-Darstellungsmodus „Alphanumerische Nummer“

Nun wählen wir für die Katalogfeld-Darstellung im Fenster *Wertemaske* die Option *Alphanumerische Nummer*:

Wir (1) aktivieren mit einem Mausklick die Titelleiste des Fensters *Wertemaske*, um das Fenster auszuwählen. Anschließend wählen wir im *Menüband* den Befehl:

(2) *Grafikeinstellungen* | (3) *Darstellung der Wertemaske*

Es erscheint wieder das Fenster *Darstellung der Wertemaske*.

In dem Fenster *Darstellungsoptionen Wertemaske* wählen wir in der Optionsgruppe *Darstellung Katalogfelder* die Einstellung (4) *Alphanumerische Nummer* aus und bestätigen unsere Wahl mit (5) *OK*:

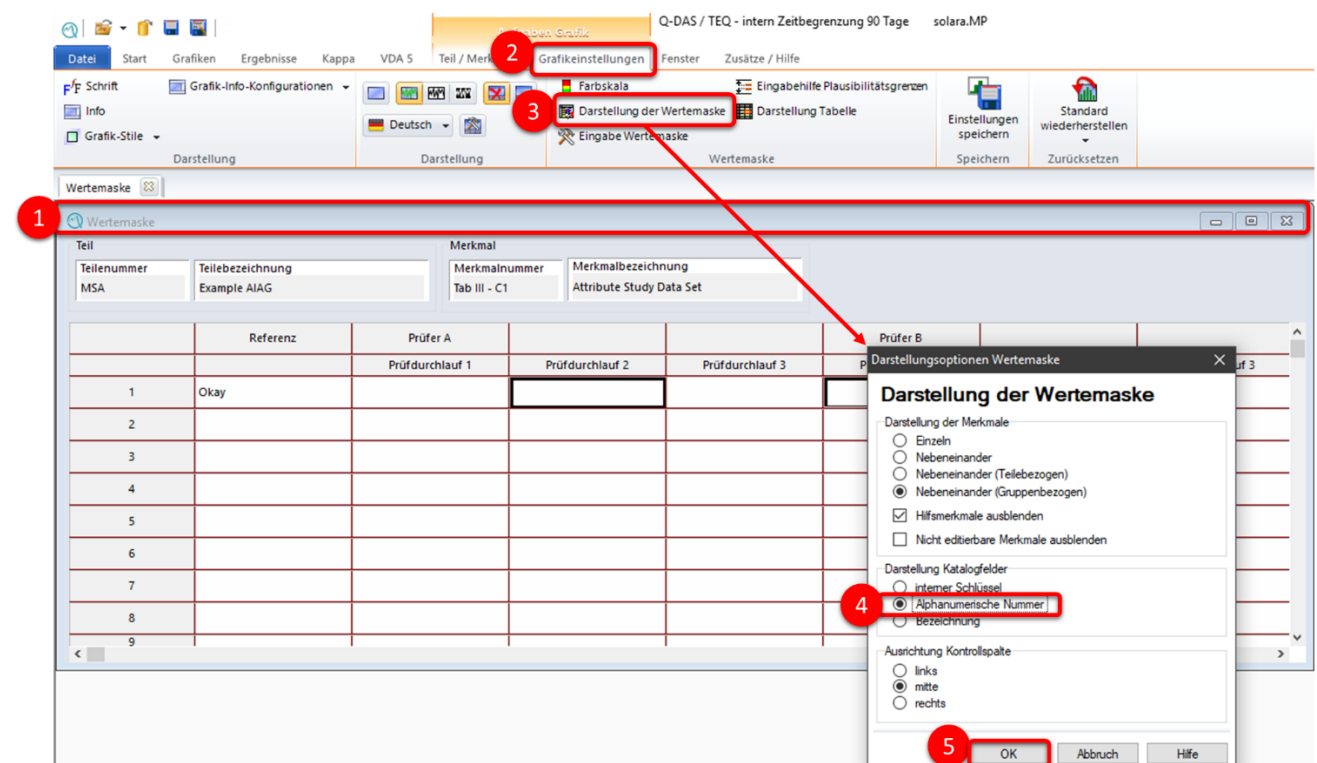


Abbildung 16: Fenster *Darstellungsoptionen Wertemaske* mit aktiviertem *Katalogfeld-Darstellungsmodus Alphanumerische Nummer*.

In dem *Katalogfeld-Darstellungsmodus Alphanumerische Nummer* geben wir für eine gute Einheit den Zahlenwert 1 in das Fenster *Wertemaske* ein und für eine schlechte Einheit den Zahlenwert 2, so wie es im *Ordinalklassen-Subkatalog 2.0* für das *Katalogfeld Alphanumerische Nummer* festgelegt ist:

Bezeichnung des Ordinalklassen-Subkatalogs	Inhalt im Katalogfeld <i>Alphanumerische Nummer</i>	Inhalt im Katalogfeld <i>Bezeichnung</i>
2.0	1	Okay
	2	Not okay

Tabelle 9: Inhalt des *Ordinalklassen-Subkatalogs 2.0*

Die folgende Bilderserie zeigt am Beispiel die Eingabe des Urteils für eine „gut“ geprüfte Einheit in dem Fenster *Wertemaske* (Katalogfeld-Darstellungsmodus *Alphanumerische Nummer*):

Teil		
Teilenummer	Teilebezeichnung	
MSA	AIAG Example	
	Referenz	Prüfer A
		Prüfdurchlauf 1
1		
2		
3		
4		

Mit einem Mausklick die Zelle aktiviert...

... die Taste "1" gedrückt ...

... und die Eingabetaste gedrückt.

Für die weitere Werteingabe reicht es nun aus, die *Nummerntaste 1 + Eingabetaste* für eine gute Einheit zu drücken und die *Nummerntaste 2 + Eingabetaste* für eine schlechte Einheit.

Zusammenfassung: Das Fenster *Wertemaske* verwendet im Hintergrund für nominal- und ordinalskalierte Merkmalswerte immer einen *Ordinalklassen-Subkatalog*. Für die Darstellung der Werte aus diesem Katalog gibt es in dem Fenster *Wertemaske* zwei Darstellungsformen. In der Darstellungsform *Bezeichnung* sehen wir den Inhalt aus der Spalte *Bezeichnung* des Ordinalklassen-Subkatalogs und in der Darstellungsform *Alphanumerische Bezeichnung* sehen wir den Inhalt aus der Spalte *Nummer* des Ordinalklassen-Subkatalogs.

Nun wissen Sie, wie Sie ein Merkmal für Auswerteverfahren aus der Methodengruppe *MSA nominal/ordinal* im Programm *solara.MP* anlegen.

2.6 Einen nominal-/ordinal-Datensatz mit Katalogdaten speichern

Wenn wir ein Merkmal für ein Auswerteverfahren aus der Methodengruppe *MSA nominal/ordinal* erstellen, ist es wichtig, dass die zum Zeitpunkt des Anlegens verwendeten Kataloginformationen aus dem Ordinalklassen-Subkatalog mit in die Datei hineingespeichert werden.

Sobald wir mit der Dateneingabe fertig sind, speichern wir die Datei wie folgt:

[Datei](#) | [Speichern ...](#) | [Erweitertes Speichern](#)

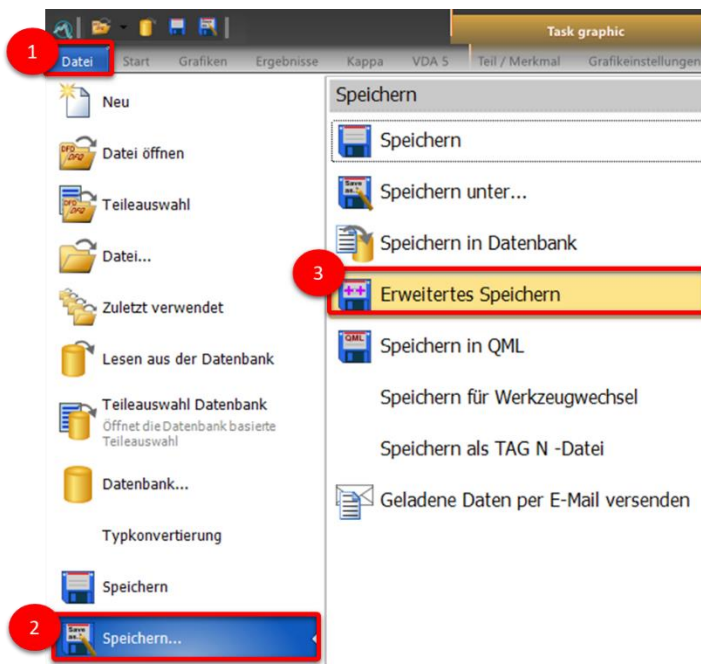


Abbildung 17: Auswahl des erweiterten Speicherns im Programm solara.MP

Nun wählen wir in der Kategorie *Katalogbehandlung* die Option *Katalogdaten in Datei speichern* und bestätigen mit OK.

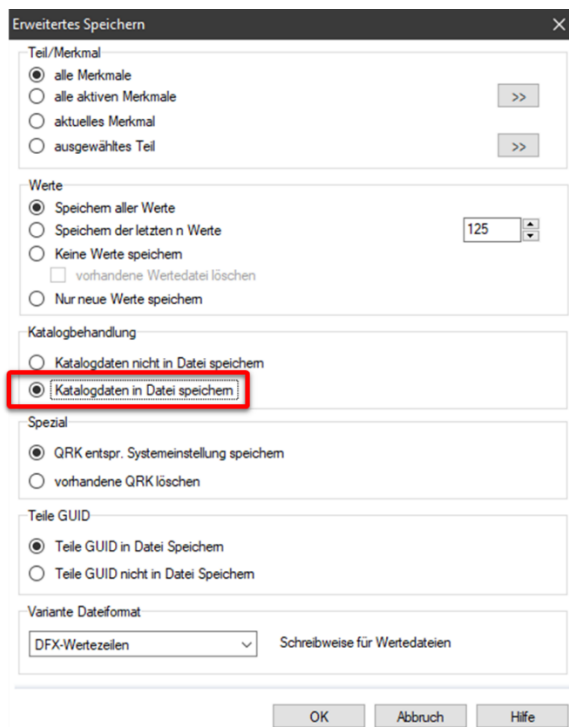


Abbildung 18: Aktivierung der Option *Katalogdaten in Datei speichern* im Fenster *Erweitertes Speichern*

Im Fenster *Speichern unter* vergeben wir einen Dateinamen und wählen den Speicherort der Datei.

2.7 Typische Fehler beim Anlegen

2.7.1 Falsche Auswahl der Teile

Es ist ein Fehler, für die Studie nur eindeutig gute Einheiten und eindeutig schlechte Einheiten auszuwählen. Zwar kommen die Prüfer zu dem höchst erfreulichen Ergebnis einer hundertprozentigen Übereinstimmung, aber mit den Auswertungsverfahren *Kappa nach Fleiss* und *Kappa nach Cohen* wird Ihnen das Programm für den Kappa-Koeffizienten kein Ergebnis berechnen (übrigens: Das geht mit *keinem* Programm!).

Diese Verfahren „leben“ davon, Teile aus dem „wahren Leben“ zu erhalten. Das heißt, zumindest ein Teil der Einheiten **muss** auch aus dem Entscheidungs-Grenzbereich (Graubereich) stammen, bei dem die Prüfer Schwierigkeiten haben, eine Einheit eindeutig als gut oder schlecht einzustufen. Versuchen Sie, das tatsächliche Verhältnis an Teilen mit Entscheidungs-Grenzfällen aus dem (Serien-)Betrieb in die Studie zu übernehmen. Wir wollen die Realität beurteilen. Wer hier bewusst fälscht, darf sich über teure Retouren mit ihren Folgekosten nicht wundern.

Anders ausgedrückt: Die Mischung mit „Grenzfällen“ machts.

2.7.2 Zu wenig Teile

Die Auswerteverfahren für attributive Prüfsysteme zählen die Häufigkeiten der Prüfer-Urteile und bilden daraus Anteilswerte. Aus diesem Grund darf die Anzahl der zu prüfenden Einheiten nicht zu klein sein. Als unteren Grenzwert für die Anzahl der zu prüfenden Einheiten empfehlen wir Ihnen 50 Stück. Um sehr plakativ deutlich zu machen, was gemeint ist: X wählt fünf Teile aus. X hat eines von fünf Teilen nicht übereinstimmend bewertet. Damit ist sein Anteil falscher Entscheidungen bei so wenig Einheiten: $1 / 5 = 0,2 = 20 \%$!

2.7.3 Die Referenz-Spalte enthält für alle Einheiten denselben Urteilswert

Die Verfahren Fleiss' Kappa und Cohen's Kappa können nicht bestimmt werden, wenn die Urteilswerte alle nur ein und denselben Wert enthalten.

Das Verfahren der Prüfsystem-Effektivität bestimmt unter anderem die Fehlentscheidungsrisiken:

Alpha-Fehler: Den Anteil an Einheiten, die laut Referenz-Urteil als *Okay* bewertet sind, von dem Prüfer oder den Prüfern aber als *Not okay* bewertet wurden.

Beta-Fehler: Den Anteil an Einheiten, die laut Referenz-Urteil als *Not okay* bewertet sind, von dem Prüfer oder den Prüfern aber als *Okay* bewertet wurden.

Enthält nun die Spalte der Referenz-Urteile immer ein und denselben Urteilswert für alle Einheiten, so kann entweder der Alpha-Fehler oder der Beta-Fehler nicht bestimmt werden und das Programm gibt einen entsprechenden Hinweiscode aus.

Abhilfe: Achten Sie darauf, dass sowohl Einheiten mit dem Referenz-Urteil *Okay* als auch solche mit dem Referenzurteil *Not okay* für die Analyse verwendet werden.

3 Auswertung nominaler / ordinaler MSA-Studien

Das Programm solara.MP ermittelt anhand der Bewertungskriterien, die in der eingestellten Kombination aus *Auswertestrategie* und *Substrategie* enthalten sind, ein Beurteilungsergebnis wie *fähig*, *bedingt fähig* oder *nicht fähig*. Beim Neu-Anlegen eines Merkmals für die Merkmalsgruppe *MSA nominal / ordinal* ist noch nicht festgelegt, mit welchem der drei Auswertungsverfahren – *Prüfsystem-Effektivität*, *Cohen's Kappa* oder *Fleiss' Kappa* – die anzulegenden Daten später auszuwerten sind.

Daher müssen wir Anwender eine Kombination aus Auswertestrategie und Substrategie im Programm einstellen, in der die richtigen Anforderungen für das gewünschte Auswertungsverfahren enthalten sind.

In den allen Beispielen innerhalb des dritten Kapitels zeigen wir, wie der Anwender eine passende Kombination aus Auswertestrategie und Substrategie auswählt, damit das Beurteilungsergebnis zu dem gewünschten Auswertungsverfahren passt.

Achtung: Die Software wählt nicht automatisch die zum gewünschten Auswertungsverfahren passende Kombination aus Auswertestrategie und Substrategie und wählt damit nicht automatisch die zum gewünschten Auswertungsverfahren passenden Beurteilungskriterien.

Passt die Kombination aus Auswertestrategie und Substrategie nicht zu dem gewünschten Auswertungsverfahren, dann entstehen unpassende Beurteilungsergebnisse, wie exemplarisch am Beispiel der Auswertestrategie *Q-DAS Measurement Process Qualification (06/2013)* dargestellt wird:

Ein Anwender möchte eine *Fleiss-Kappa-Analyse* durchführen. Die Standard-Auswertestrategie innerhalb der Organisation des Anwenders ist *Q-DAS Measurement Process Qualification (06/2018)*. Nach dem Programmstart ist die Standard-Substrategie *Effectiveness Study* aktiv, in der jedoch Beurteilungskriterien für das Auswertungsverfahren *Prüfsystem-Effektivität* enthalten sind. Öffnet der Anwender nun das Fenster *Formblatt - Darstellung 2*, so sieht das Resultat wie folgt aus:

Fleiss' Kappa			
verwendeter Katalog		Versuchsplan	
Merkmalart =	nominal	Anzahl Referenzteile =	50
Ord.k.katalog =		Anzahl Referenzmessungen =	1
		Anzahl Prüfer =	3
		Anzahl Prüfdurchläufe =	3
Ordinalklasse =	2 / N	Forderung Kappa	
		bedingt fähig	0,7000
		fähig	0,9000
Ergebnisse - Fleiss			
Kappa _{FI} =	0,7029		
Die Anforderungen sind nicht erfüllt (min, Eff, α-Fehler, β-Fehler)			
Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018): Effectiveness Study			

Annotations in the image:

- A red arrow points from the text "Die Bewertung ist gemäß den Anforderung aus der zur Zeit aktiven Substrateige" to the "Kappa_{FI}" value.
- A red arrow points from the text "Bewertungsergebnis für das Verfahren der Prüfsystem-Effektivität" to the "Forderung Kappa" section.
- A red arrow points from the text "aktive Substrategie" to the "Effectiveness Study" dropdown menu.

Abbildung 19: Fenster Formblatt -Darstellung 2 - Das Ergebnis der automatischen Beurteilung gemäß der Substrategie passt nicht zum gewünschten Auswertungsverfahren Fleiss' Kappa

Das Fenster enthält die automatische Bewertung gemäß den Beurteilungskriterien, die in der zurzeit aktiven Substrategie eingestellt sind. Dieses Ergebnis passt nicht zum gewünschten Auswertungsverfahren. Der Anwender sollte die Substrategie *Risk Analysis (Fleiss' Kappa)* einstellen.

3.1 Tabelle der Standard Auswertestrategien

Tabelle 10: Tabelle der Standard-Auswertestrategien im Programm solara.MP mit Angabe der Substrategien für attributive Verfahren aus der Methodengruppe MSA nominal / ordinal

No.	Name der solara.MP-Auswertestrategie	Substrategien für die Methodengruppe MSA nominal/ordinal
1	AUDI AG - neue Messsysteme (4/2003)	nicht verfügbar
2	AUDI AG - vorhandene Messsysteme (4/2003)	nicht verfügbar
3	BMW MSA/VDA5 (2017-05)	nicht verfügbar
4	BOSCH 2018	Type 7 Compatibility Mode Type 7 Extended Mode Type 7 Standard Mode
5	CNOMO E 41.36.110.N	nicht verfügbar
6	FORD PT Gauge Pre-Acceptance (2015-06)	nicht verfügbar
7	FORD PTP07-015 on-going control (2015-06)	nicht verfügbar
8	FORD PTS02-081ME new gauges (2015-06)	nicht verfügbar
9	FORD PTS02-081ME new gauges (2015-06) - Balancers	nicht verfügbar
10	GETRAG MSA 2017	attribute 3.12
11	GMPT MSS 3.x - New Gages (02/2014)	nicht verfügbar
12	GMPT MSS 3.x - New Gages Linearity (02/2014)	nicht verfügbar
13	GMPT MSS 3.x - Old Gages (02/2014)	nicht verfügbar
14	GMPT MSS 3.x - Press-Force Gages (12/2013)	nicht verfügbar
15	GMPT MSS 3.x - Surface Texture Gages (04/2013)	nicht verfügbar
16	GMPT MSS 3.x (ANOVA) - new gages Balancers (10/10)	nicht verfügbar
17	Mercedes Benz Cars (11/2010)	nicht verfügbar
18	MSA Demonstration (02/2019)	Effectiveness (MSA nominal/ordinal) Fleiss' Kappa (MSA nominal/ordinal) Cohen's Kappa (MSA nominal/ordinal)
19	MSA Demonstration (4 Ed.) (06/2013)	Risk Analysis (Fleiss Kappa) Risk Analysis (Cohens Kappa)
20	Q-DAS (Leitfaden V2.1) neue Messsysteme (ANOVA)	nicht verfügbar
21	Q-DAS (Leitfaden V2.1) neue Messsysteme (ARM)	nicht verfügbar
22	Q-DAS (Leitfaden V2.1) vorh. Messsysteme (ANOVA)	nicht verfügbar
23	Q-DAS (Leitfaden V2.1) vorhand. Messsysteme (ARM)	nicht verfügbar
24	Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)	Effectiveness Study Effectiveness Study incl. Kappa Risk Analysis (Fleiss Kappa)
25	Q-DAS Measurement Process Qualification (06/2013)	Risk Analysis (Fleiss Kappa)
26	Six Sigma (04/2009)	nicht verfügbar
27	Template acc. MSA (4 Ed.) ANOVA (06/2013)	Risk Analysis (Fleiss Kappa)
28	Template acc. VDA 5 (2 Ed.) (06/2013)	Risk Analysis (Fleiss Kappa)
29	VDA-QMC (03/2016)	Risk Analysis (Fleiss Kappa)
30	VW / AUDI (10/2015) Prüfmittelfähigkeit	Type 7 Compatibility Mode Type 7 Extended Mode Type 7 Standard Mode
31	VW-Konzern 10119 / VDA 5 (06/2012)	nicht verfügbar

Hinweis: In den Strategien, in denen die Verfahren aus der Methodengruppe MSA nominal / ordinal nicht verfügbar sind, ist das Anlegen eines neuen Merkmals für diese Methodengruppe nicht möglich.

3.2 Prüfsystem-Effektivität

Für das folgende Auswerte-Beispiel:

- 1) **Laden Sie bitte die DFQ-Datei** *AIAG_nominal_MSA:DFQ* auf der FAQ-Seite unserer Q-DAS Homepage herunter
- 2) **Lesen Sie bitte zunächst die Kapitel 1 und 2** bevor Sie mit diesem Kapitel beginnen (Zweck: Daten-Beispiel verstehen).

3.2.1 Auswahl der Auswertestrategie

Wir wählen für das Beispiel die Auswertestrategie mit der Bezeichnung *Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)* über das *Menüband*:

(1) Start | (2) Auswertestrategie

In dem Fenster *Auswertung* wählen wir im (3) Auswahlfeld den Eintrag *Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)* und (4) bestätigen mit OK.

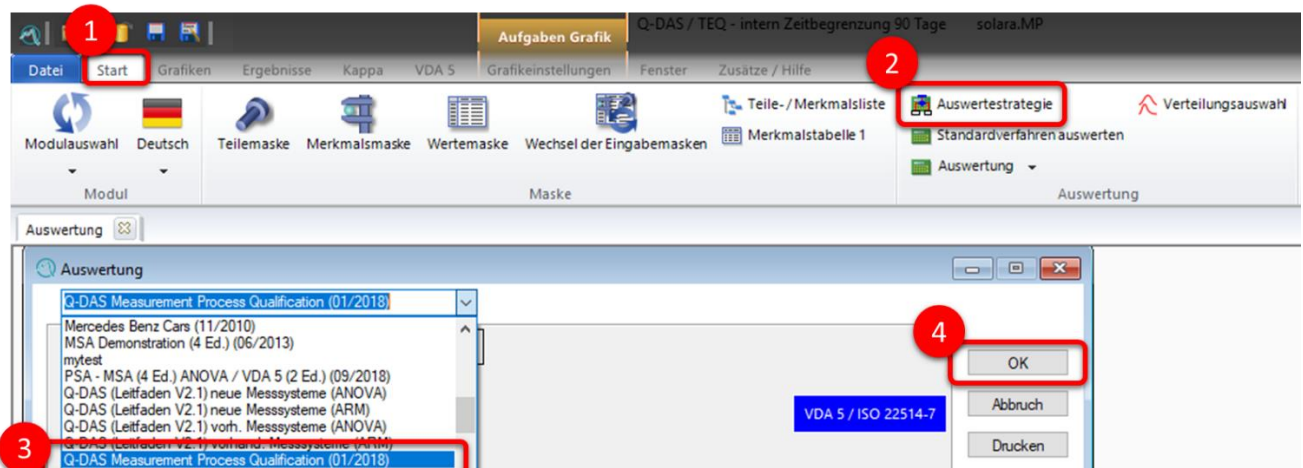


Abbildung 20: Auswahl der Auswertestrategie Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018) im Fenster Auswertung.

3.2.2 Anforderungen für die Prüfsystem-Effektivität in der Auswertestrategie

Wenn wir innerhalb der Auswertestrategie auf das Kästchen mit der Beschriftung *MSA nominal / ordinal* klicken, so gelangen wir zur Ansicht des Fensters *Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal*.

Im Kopfbereich des Fensters finden wir das Auswahlfeld für die Substrategie. In der Substrategie sind in der Regel die Vorgaben und Anforderungen für ein bestimmtes attributives Auswertungsverfahren eingestellt. Hier wählen wir die **Substrategie** *Effectiveness Study*, die für eine Bewertung gemäß dem Auswertungsverfahren der Prüfsystem-Effektivität gedacht ist.

Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal

Effectiveness Study ▼

Effectiveness Study

Effectiveness Study incl. Kappa

Risk Analysis (Fleiss Kappa)

Eingabe

Anzahl Referenzteile

Vorgabe 50 min 10 max 100

Anzahl Prüfer

Vorgabe 3 min 1 max 100

Anzahl Prüfdurchläufe je Prüfer

Vorgabe 2 min 1 max 100

Anzahl Referenzmessungen

Vorgabe 1 min 0 max 100

OK

Abbruch

Drucken

Hilfe

☒ Standard

Abbildung 21: Ansicht / Auswahl der zu verwendenden Vorgaben für die attributiven MSA Studien über eine Sub-Strategie

3.2.2.1 Substrategie: *Effectiveness Study* – Register: *Datenerfassung*

In diesem Register ist der zulässige **Wertebereich für den Versuchsaufbau** festgelegt. Die hier stehenden Werte haben Auswirkungen auf das Fenster *Merkmalsmaske*, in dem wir den Versuchsaufbau festlegen (siehe Abschnitt 2.4 *Fenster Merkmalsmaske: Merkmalsinformationen eingeben*).

Die Vorgabe-Werte sind die Standardeinstellung beim Neu-Anlegen eines Merkmals aus der Methodengruppe *MSA nominal/ordinal*. In welchem Wertebereich der Anwender von diesen Vorgabewerten (im Fenster *Merkmalsmaske*) abweichen kann, ist in den *min.*- und *max.*-Feldern festgelegt.

3.2.2.2 Substrategie: Effectiveness Study – Register: Berechnungsmethode

Die Berechnungsmethode hat einzig und allein Auswirkung auf das Auswertungsverfahren *Kappa nach Cohen*. Hier ist festgelegt, welches der drei Berechnungsmethoden für den Kappa-Koeffizienten nach *Jakob Cohen* aktiv ist. Für das Auswertungsverfahren *Prüfsystem-Effektivität* ist diese Einstellung ohne Bedeutung.

Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal

Effectiveness Study

Datenerfassung | Berechnungsmethode | Anforderungen

Berechnungsmethode

Berechnung Cohen's Kappa

Standardberechnung

Standardberechnung

AIAG MSA standard

AIAG MSA extended

Abbildung 22: Festgelegte Berechnungsmethode für das Auswertungsverfahren Kappa nach Cohen

3.2.2.3 Substrategie: Effectiveness Study – Register: Anforderungen

Innerhalb dieses Registers finden wir die **Vorgaben für die automatisierte Bewertung** im Sinne der Aussagen *Die Anforderungen sind erfüllt* bzw. *Die Anforderungen sind nicht erfüllt*, wie wir es z.B. im Fenster *Formblatt – Darstellung 3* zu sehen bekommen:

Formblatt - Darstellung 3

Effektivitätsanalyse

Anzahl Bewertungskategorien	Design	
Ordinalklasse = 1 / Okay 2 / Not okay	Anzahl Referenzmessungen	= 1
	Anzahl Referenzteile	= 50
	Anzahl Prüfer	= 3
	Anzahl Prüfdurchläufe	= 3
Beurteilung der Effektivität		
Effektivität = 80,0000	Anforderung für:	
	Prüfsystem fähig	bedingt fähig
Alpha-Fehler = 8,8235	90,0000	80,0000
	Prüfsystem fähig	bedingt fähig
Beta-Fehler = 12,5000	5,0000	10,0000
	Prüfsystem fähig	bedingt fähig
	2,0000	5,0000
Die Anforderungen sind nicht erfüllt (Eff,α-Fehler,β-Fehler) ☹️		
⌘ MSA Demonstration (02/2019): Effectiveness Study (MSA nominal / ordinal)		

Abbildung 23: Fenster Formblatt – Darstellung 3 mit Hervorhebung des Beurteilungsergebnisses.

Grundlage des automatisierten Beurteilungsergebnisses für das Verfahren *Prüfsystem-Effektivität* sind die Einstellungen im Register *Anforderungen* unter der Rubrik *Effektivitätsanalyse*.

Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal

Effectiveness Study

Derzeit aktive Substrategie

Anforderungen

☒ Überprüfung Minimum Werteanzahl (nach Vorgabe Register Datenerfassung) (mit

☐ Abweichungen (n<->)

fähig 0 bedingt fähig 0

☐ Abweichungen merkmalklassenspezifisch

☐ Referenzwerte berücksichtigen

☐ Bowker Test erfüllt

Kappa

☐ Beurteilung nach Cohen's Kappa

☐ Beurteilung nach Fleiss Kappa

Kappa Grenzwerte

fähig 0,9 bedingt fähig 0,7

☐ nur nach Overall-Ergebnissen bewerten

Effektivitätsanalyse

☒ Effektivität

fähig 90 bedingt fähig 80

☒ α-Fehler

fähig 5 bedingt fähig 10

☒ β-Fehler

fähig 2 bedingt fähig 5

☐ Unsicherheit(Sollwerte siehe Unsicherheitsstudie Stufe 2) (U)

OK

Abbruch

Drucken

Hilfe

☒ Standard

Anforderungen für das Verfahren Prüfsystem-Effektivität

Abbildung 24: Fenster Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal in der Ansicht des Registers Anforderungen

Die aktiven Anforderungen ergeben sich immer aus der Kombination **Auswertestrategie** (im Beispiel: Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)) und **Substrategie** (im Beispiel: Substrategie Effectiveness Study). In einigen Auswertestrategien sind innerhalb der Methodengruppe MSA nominal / ordinal mehrere Substrategien für verschiedene Auswerteverfahren vorhanden. Speziell in der Auswertestrategie Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018) sind die folgenden Substrategien innerhalb der Methodengruppe MSA nominal / ordinal enthalten:

Name der Substrategie	Grundlage der automatischen Beurteilung sind die Anforderungen	Weitere Ergebnisse ohne automatische Beurteilung
Effectiveness Study	Prüfsystem-Effektivität	Cohen's Kappa, Fleiss' Kappa
Effectiveness Study incl. Kappa	Sowohl Prüfsystem-Effektivität als auch Kappa-Koeffizient nach Fleiss	Cohen's Kappa.
Risk Analysis (Fleiss Kappa)	Kappa-Koeffizient nach Fleiss	Prüfsystem-Effektivität, Cohen's Kappa

Tabelle 11: Wirksame Anforderungen für die automatisierte Bewertung in Abhängigkeit der gewählten Sub-Strategie innerhalb der Auswertestrategie Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)

Auch wenn mehrere Substrategien innerhalb der Methodengruppe MSA nominal/ordinal vorhanden sind, so ist eine davon als Standard aktiv.

Wichtig: Wir Anwender müssen die passende Kombination aus Auswertestrategie und Substrategie wählen, so dass die Anforderungen in der Substrategie zum gewünschten Auswertungsverfahren passen. Die Software wählt nicht automatisch die passende Substrategie.

Sofern es der Versuchsaufbau erlaubt, stehen in der Regel die Berechnungsergebnisse für alle Verfahren der Methodengruppe *MSA nominal / ordinal* zur Verfügung. Jedoch ist die automatische Beurteilung wie *fähig*, *bedingt* *fähig* oder *nicht* *fähig* von den Anforderungseinstellungen innerhalb der gewählten Substrategie abhängig.

3.2.3 Laden der Daten-Datei (oder neu Anlegen → siehe Kapitel 2)

Wir laden die DFQ-Datei *AIAG_nominal_MSA.DFQ* in das Programm *solara.MP*.

Datei | Datei öffnen

Im Dialogfenster *Öffnen* wählen wir die Datei *AIAG_nominal_MSA.DFQ* aus.

3.2.4 Ergebnisse abrufen: Prüfsystem-Effektivität

3.2.4.1 Ergebnisaufruf im Assistenten-Fenster (*solara.MP*, Versionen 11 und 12)

Die Ergebnisse für attributive MSA- Auswerteverfahren erhalten wir im *Assistenten-Fenster* am rechten Bildschirmrand. Wir klicken zunächst (1) auf das Kappa-Symbol im Fußbereich des Assistenten-Fensters. Dadurch (2) erscheint im Assistenten-Fenster die Ansicht einer Ordnerstruktur für die Ergebnisse der attributiven Auswerteverfahren.

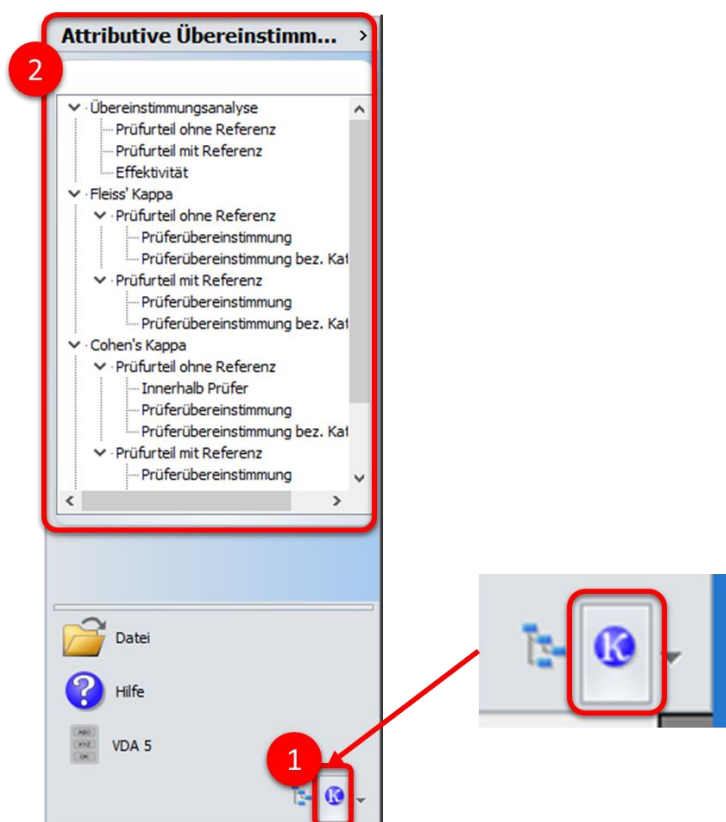


Abbildung 25: Ergebnissenster-Aufruf im Assistenten-Fenster (*solara.MP*, Versionen 11 und 12)

3.2.4.2 Ergebnisaufruf im Menüband (ab der Programmversion 12)

Ab der Programmversion 12 stehen die Ergebnisse für attributive MSA-Studien auch im Menüband zur Verfügung:



Abbildung 26: Menüband-Befehle im Programm solara.MP für attributive MSA-Studien (nur ab Version 12)

3.2.4.3 Prüfsystem-Effektivität – Betrachtung ohne Referenz

solara.MP, Version 11 oder 12: Wir klicken im Assistenten-Fenster auf den Eintrag *Prüferteil ohne Referenz*. Daraufhin öffnet sich das Ergebnisfenster *Übereinstimmung Prüfergebnisse ohne Referenz*.

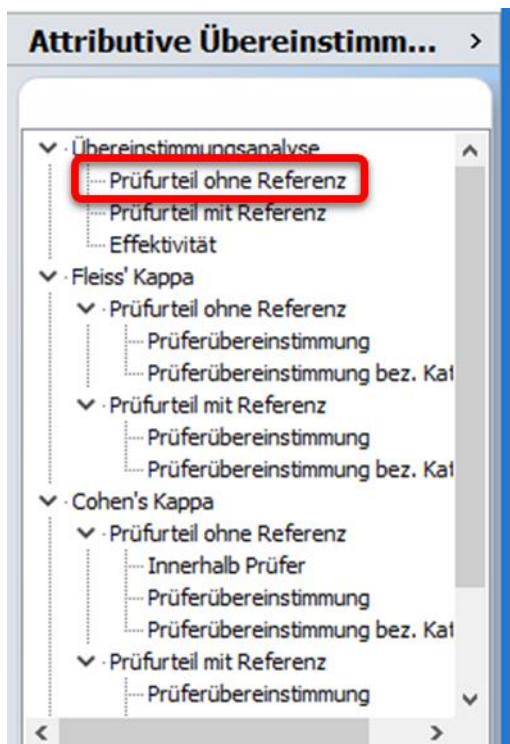


Abbildung 27: Aufruf des Ergebnisfensters Übereinstimmung Prüfergebnisse ohne Referenz im Assistenten-Fenster

Nur solara.MP, Version 12: Im Menüband klicken wir auf:

(1) Kappa | (2) Übereinstimmungsanalyse | (3) Prüferteil ohne Referenz

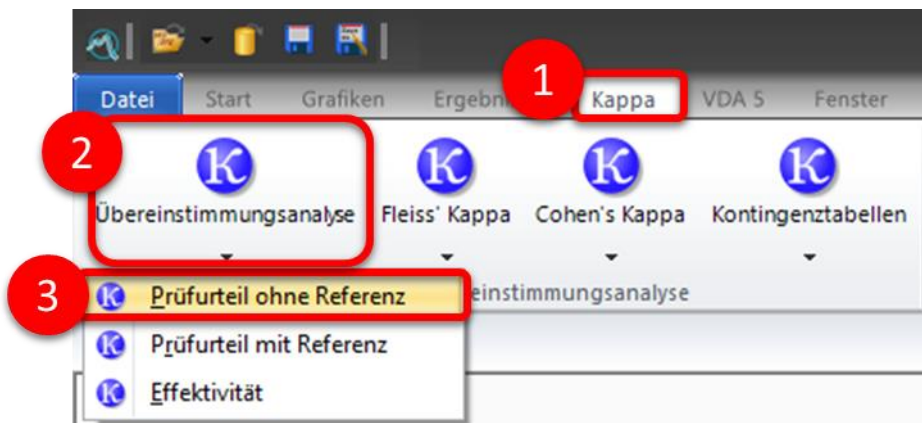


Abbildung 28: Aufruf des Ergebnisfensters Übereinstimmung Prüfergebnisse ohne Referenz im Menüband (nur Version 12)

Übereinstimmung Prüfergebnisse ohne Referenz				
Prüfer	Inspiziert	$n =$	$\%n =$	95% KI
A	50	42	84,00	(70,89; 92,83)
B	50	45	90,00	(78,19; 96,67)
C	50	40	80,00	(66,28; 89,97)
Alle Prüfer	50	39	78,00	(64,04; 88,47)

Abbildung 29: Ergebnisfenster Übereinstimmung Prüfergebnisse ohne Referenz

Deutung der Spaltenüberschriften im Fenster Übereinstimmung Prüfergebnisse ohne Referenz.

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Prüfer	Zeigt an, für welchen Prüfer oder welche Prüfer die Ergebniszeile gilt.
Inspiziert	Die Anzahl der insgesamt beurteilten Einheiten.
$n =$	Die Anzahl der Einheiten, bei denen der Prüfer oder die Prüfer gleiche Urteile vergeben haben.
$n = \%$	Anteilswert übereinstimmender Urteile: Ergebnis aus $n =$ dividiert durch <i>inspiziert</i>).
95 % KI	Der 95 % Vertrauensbereich für den Anteilswert $n = \%$.

Tabelle 12: Bedeutung der Spaltenüberschriften im Ergebnisfenster Übereinstimmung Prüfergebnisse ohne Referenz

Die Zeilen A, B und C enthalten die Ergebnisse für die Wiederholbarkeit der Prüfer. Das Ergebnis verrät uns, wie oft ein bestimmter Prüfer im ersten, zweiten und dritten Prüfdurchgang das gleiche Urteil vergeben hat (ohne den Vergleich mit den Referenz-Urteilen und auch ohne Berücksichtigung der Urteile der anderen Prüfer).

Die Spalte *Alle Prüfer* enthält das Ergebnis für den zeilenweise ausgeführten Vergleich der Urteile aller drei Prüfer mit den Spalten A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 bis C3, also ohne Berücksichtigung der Referenzurteile.

3.2.4.4 Prüfsystem-Effektivität

solara.MP, Version 11 oder 12: Wir klicken im Assistenten-Fenster auf den Eintrag *Prüferteil mit Referenz*. Daraufhin öffnet sich das Ergebnisfenster *Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz*.

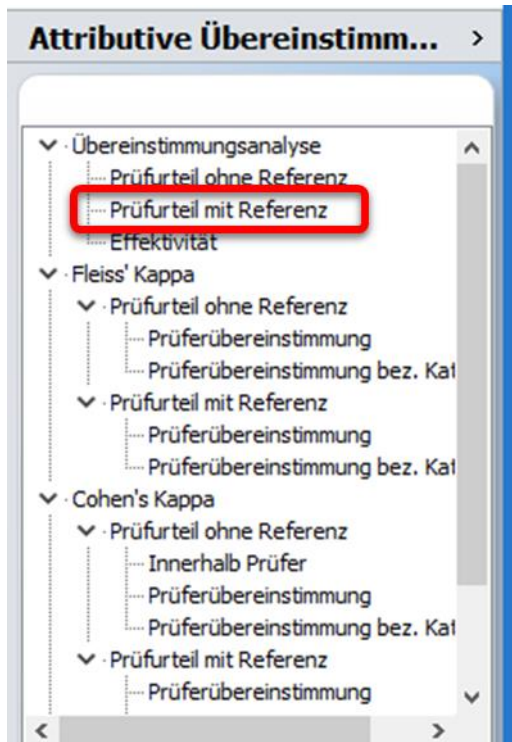


Abbildung 30: Aufruf des Ergebnisfensters Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz.

Nur solara.MP, Version 12: Wir öffnen das Ergebnisfenster im Menüband mit:

(1) Kappa | (2) Übereinstimmungsanalyse | (3) Prüferteil mit Referenz

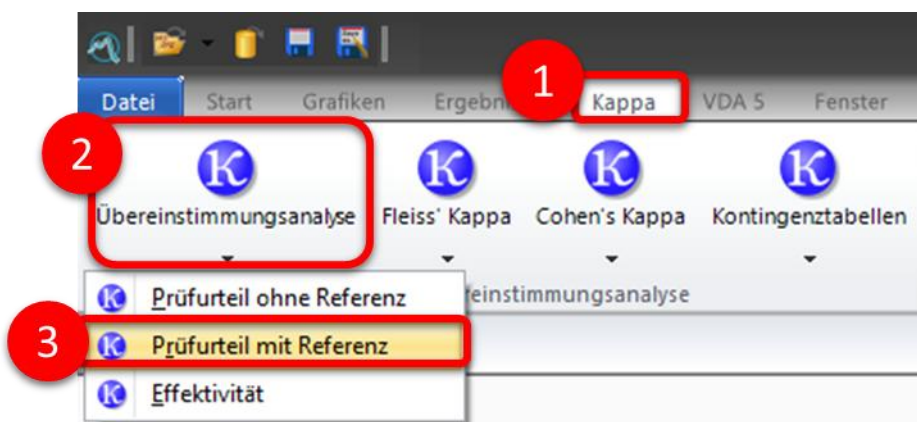


Abbildung 31: Aufruf des Ergebnisfensters Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz (nur Version 12)

Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz				
Prüfer	Inspiziert	n =	%n =	95% KI
A	50	42	84,00	(70,89; 92,83)
B	50	45	90,00	(78,19; 96,67)
C	50	40	80,00	(66,28; 89,97)
Alle Prüfer	50	39	78,00	(64,04; 88,47)

Abbildung 32: Ergebnissenster Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz.

Die Bedeutung der Spaltenüberschriften im Fenster *Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz*:

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Prüfer	Zeigt an, für welchen Prüfer / welche Prüfer die Ergebniszeile gilt.
Inspiziert	Die Anzahl der insgesamt beurteilten Einheiten.
n =	Die Anzahl der Einheiten, bei denen der Prüfer (oder die Prüfer) gleiche Urteile im ersten, zweiten und dritten Durchgang vergeben hat, die auch mit den Referenz-Urteilen übereingestimmt haben.
n = %	Anteilswert übereinstimmender Urteile: Ergebnis aus n = dividiert durch inspiziert.
95 % KI	Der 95 % Vertrauensbereich für den Anteilswert n = %.

Tabelle 13: Bedeutung der Spaltenüberschriften im Ergebnissenster Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz

Die Ergebnisse in den Zeilen A, B und C zeigen uns, wie oft jeder dieser Prüfer im ersten, zweiten und dritten Durchgang das gleiche Urteil gefällt hat, das zudem mit dem Referenzurteil übereingestimmt hat. Damit erhalten wir eine Maßzahl für die *Vergleichbarkeit* jeden Prüfers mit der Referenz.

Die Ergebnisse in der Zeile *Alle Prüfer* zeigen uns, wie oft alle drei Prüfer in allen drei Prüfdurchgängen das gleiche Urteil gefällt haben und das zudem diese Urteile mit dem jeweiligen Referenzurteil übereingestimmt haben. Wir erhalten eine Aussage darüber, wie gut *alle Prüfer gemeinsam* mit den Referenzurteilen übereingestimmt haben. Oft wird sich in dieser Zeile der kleinste Wert für n = bzw. n = % ergeben.

3.2.4.5 Risiken der Fehlentscheidung bewerten

Sofern Referenz-Urteile vorhanden sind – wie im Beispiel-Datensatz – kann das Programm auswerten, welche Fehlentscheidungsrisiken das Prüfsystem aufweist:

solara.MP, Versionen 11 und 12: Aufruf des Ergebnisfenster *Effektivität* im Assistenten-Fenster.

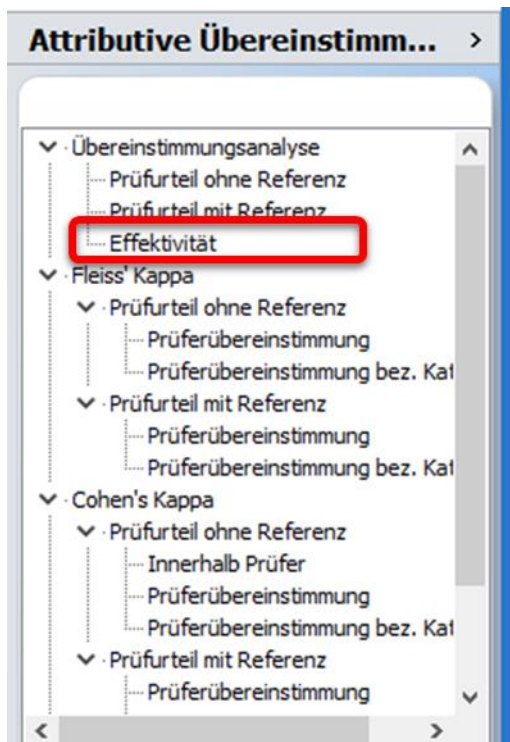


Abbildung 33: Aufruf des Ergebnisfensters *Effektivität* im Assistenten-Fenster

Nur solara.MP, Version 12: Aufruf des Ergebnis Fensters *Effektivität* im Menüband:

(1) Kappa | (2) Übereinstimmungsananalyse | (3) Effektivität

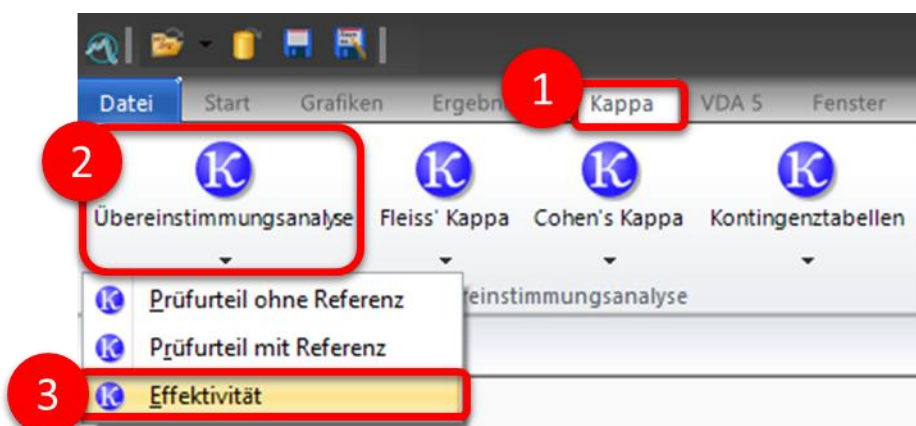


Abbildung 34: Aufruf des Ergebnisfensters *Effektivität* im Menüband (nur Version 12)

Übersicht Effektivität			
Prüfer	Eff. (%)	α -Fehler (%)	β -Fehler (%)
A	84,00	4,902	6,250
B	90,00	1,961	6,250
C	80,00	8,824	12,50

Abbildung 35: Das Ergebnisfenster Übersicht Effektivität zeigt die Fehlentscheidungsrisiken für das betrachtete Prüfsystem

Bedeutung der Spaltenüberschriften im Fenster Übersicht Effektivität:

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Prüfer	Zeigt an, für welchen Prüfer / welche Prüfer die Ergebniszeile gilt.
Eff (%)	Das Ergebnis für den Anteil übereinstimmender Urteile $n_{=}\%$ aus dem Ergebnisfenster Übereinstimmung Prüfergebnisse gegen Referenz.
α -Fehler (%)	Anteil der Einheiten mit dem Referenz-Urteil = Okay, für die der Prüfer das Urteil = Not Okay vergeben hat. Dieser Wert sagt uns: Wenn wir 100 gute Teile mit dem Prüfsystem prüfen würden, wie viele dieser guten Teile im Durchschnitt das Prüfsystem als schlecht beurteilte Einheiten verlassen und damit unnötig Ausschluss oder Nacharbeit nach sich ziehen werden. Im Beispiel für den Prüfer C: Von 100 guten Einheiten werden durchschnittlich 9 Einheiten das Prüfsystem mit dem Urteil schlecht verlassen (9 = aufgerundet 8,824).
β -Fehler (%)	Anteil der Einheiten mit dem Referenz-Urteil = Not Okay, für die der Prüfer das Urteil Okay vergeben hat. Dieser Wert sagt uns: Wenn wir 100 schlechte Teile mit dem Prüfsystem prüfen würden, wie viele dieser schlechten Teile im Durchschnitt das Prüfsystem als gut beurteilte Einheiten verlassen und zum Kunden gelangen könnten. Im Beispiel für den Prüfer C: Von 100 schlechten Einheiten werden durchschnittlich 13 Einheiten mit dem Urteil gut das Prüfsystem verlassen (13 = aufgerundet 12,5).

Tabelle 14: Bedeutung der Spaltenüberschriften im Fenster Übersicht Effektivität

Der Inhalt im Fenster Übersicht Effektivität ist übrigens relevant für die automatisierte Bewertung gemäß der Substrategie Effectiveness-Study innerhalb der Auswertestrategie Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018).

Effektivitätsanalyse

☒ Effektivität

fähig
 bedingt fähig

☒ α -Fehler


fähig
 bedingt fähig

☒ β -Fehler

fähig
 bedingt fähig

Abbildung 36: Fenster Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal (Ausschnitt) mit den Anforderungen zur Prüfsystem-Effektivität.

Hinweis: Das Ergebnis der automatisierten Anforderungsbewertung enthält das Fenster *Formblatt - Darstellung 3*. Allerdings ist die Bewertung für die Prüfsystem-Effektivität nur möglich, wenn der Datensatz Referenzurteile enthält. Für den Beispiel-Datensatz ergibt sich im Formblatt daher die folgende Bewertungszeile:

Die Anforderungen sind nicht erfüllt (min, Eff, α -Fehler, <u>β-Fehler</u>)	
--	---

Liegen jedoch **keine Referenzwerte** vor, so erfolgt **keine automatisierte Bewertung** und die Beurteilungszeile im Formblatt 3 enthält in diesem Fall den folgenden Text:

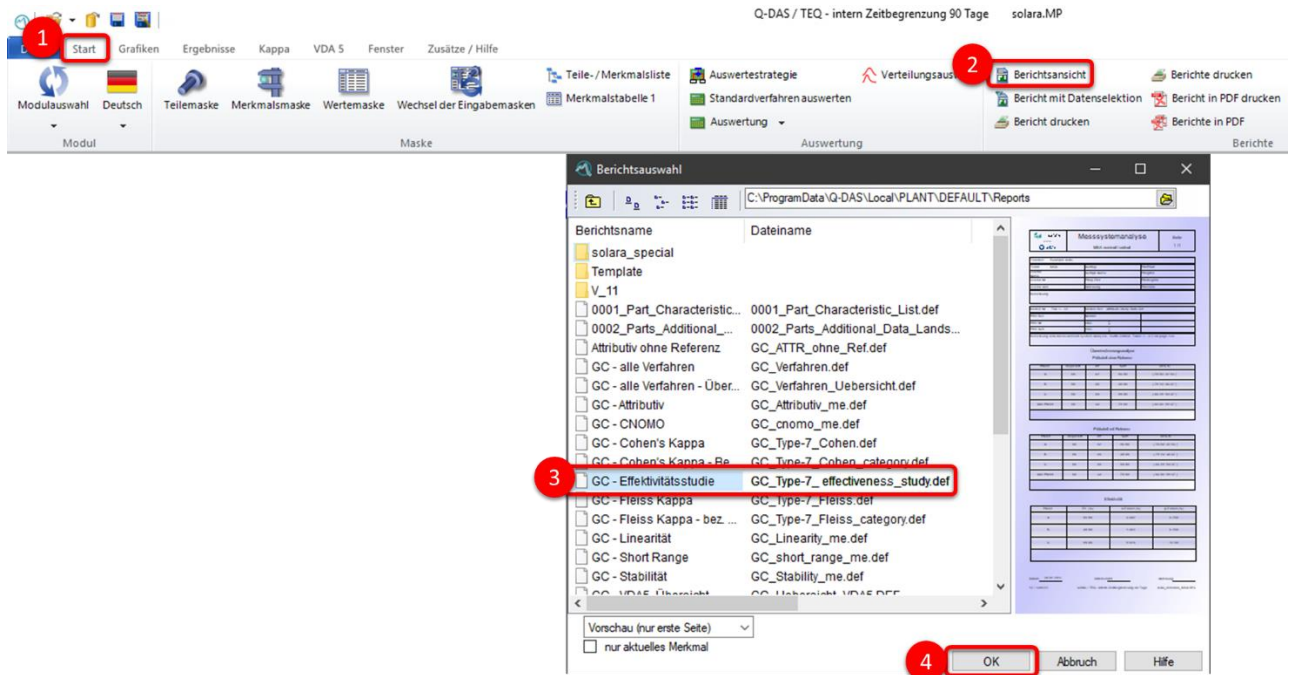
Der Datensatz erlaubt die Berechnung der Resultate nicht	--- 21
--	--------

3.2.5 Bericht zur Prüfsystem-Effektivität

Den zugehörigen Bericht erhalten wir über das *Menüband* mit dem Befehl:

(1) Start | (2) Berichtsansicht

Es erscheint das Fenster *Berichtsansicht*. Darin (3) klicken wir auf den Bericht mit dem Namen *GC-Effektivitätsstudie* und (4) bestätigen die Auswahl mit *OK* (alternativ: Ein Doppelklick auf den Berichtsnamen wählt den Bericht und schließt das Fenster ohne Umweg über *OK*).



Es erscheint das Fenster *Bericht – GC – Effektivitätsstudie* mit der Vorschau des ausgewählten Berichts.

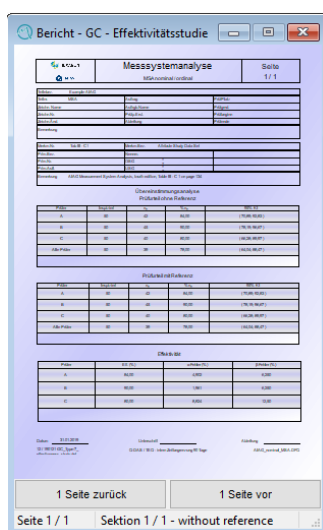


Abbildung 37: Fenster Bericht GC - Effektivitätsstudie

Wir führen auf dem Berichtsfenster einen Klick mit der **rechten Maustaste** aus und erhalten in dem sich öffnenden Kontext-Menü Zugriff auf diverse Befehle, unter anderem zum Drucken:

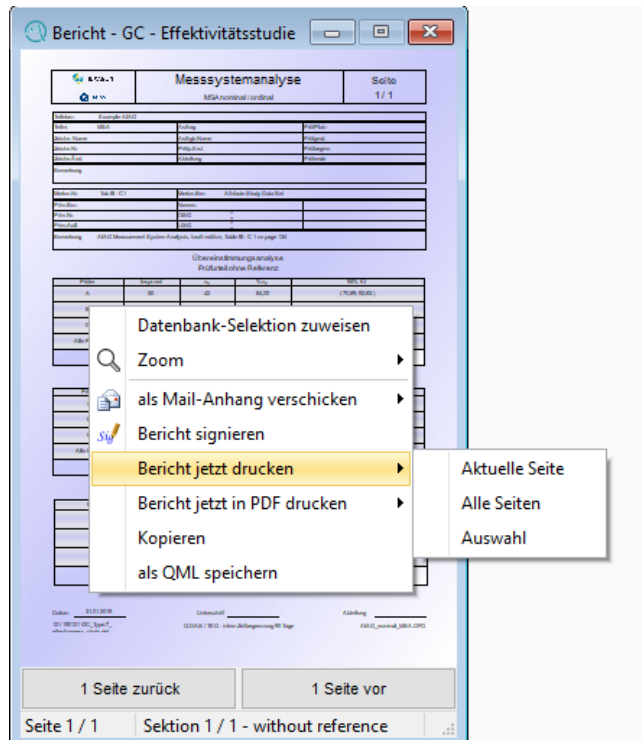


Abbildung 38: Fenster Bericht – GC -Effektivitätsstudie, Ansicht nach einem Rechtsklick

3.3 Fleiss' Kappa

Für das folgende Auswerte-Beispiel:

- 3) **Laden Sie bitte die DFQ-Datei** *AIAG_nominal_MSA:DFQ* auf der FAQ-Seite unserer Q-DAS Homepage herunter
- 4) **Lesen Sie bitte zunächst die Kapitel 1 und 2** – falls nicht schon geschehen, bevor Sie mit diesem Kapitel beginnen (Zweck: Daten-Beispiel verstehen).

3.3.1 Auswahl der Auswertestrategie

Wir wählen für das Beispiel die Auswertestrategie mit der Bezeichnung *Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)* über das *Menüband*:

(1) Start | (2) Auswertestrategie

In dem Fenster *Auswertung* wählen wir im (3) Auswahlfeld den Eintrag *Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)* und (4) bestätigen mit OK.

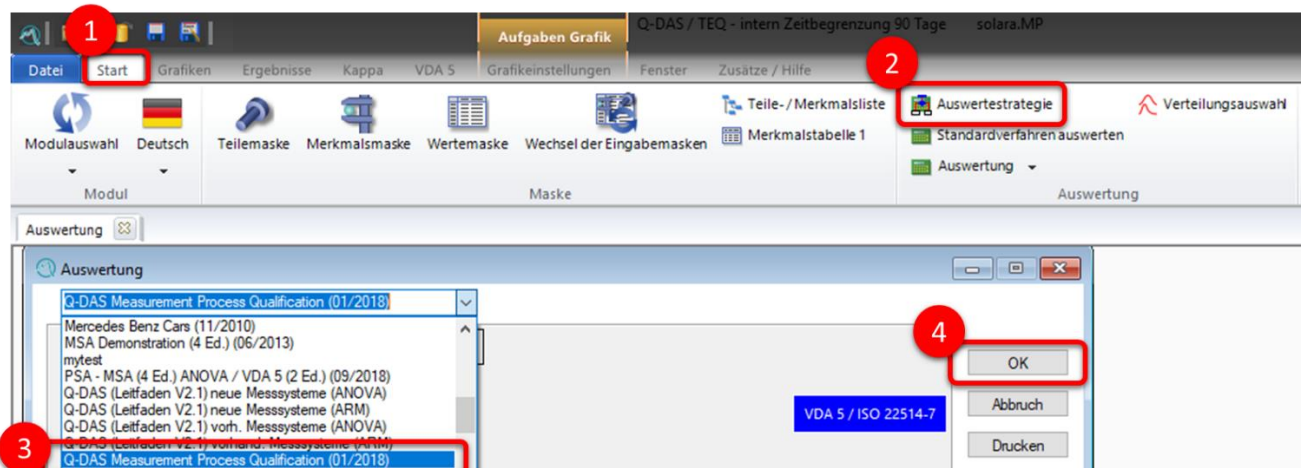


Abbildung 39: Auswahl der Auswertestrategie Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018) im Fenster Auswertung.

Damit für die automatisierte Bewertung die Anforderungen zum Auswertungsverfahren *Kappa nach Fleiss* wirksam sind, müssen wir die zugehörige **Substrategie** *Risk Analysis (Fleiss Kappa)* auswählen:

Wir öffnen das Fenster *Merkmalsmaske* im *Menüband*:

Start | Merkmalsmaske

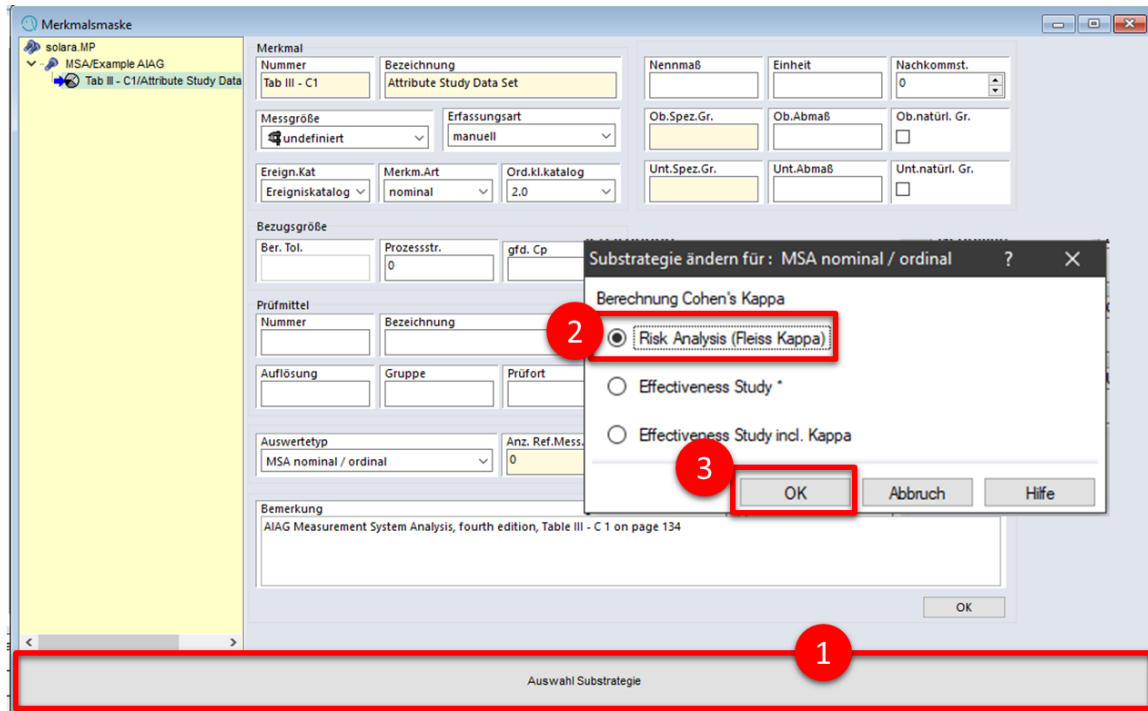


Abbildung 40: Fenster *Merkmalsmaske* – Aktivieren der *Substrategie* Risk Analysis (Fleiss Kappa)

3.3.2 Substrategie: Risk Analysis (Fleiss Kappa) – Register: Anforderungen

Die Anforderungen für die automatische Bewertung sind im Register *Anforderungen* innerhalb der Substrategie *Risk Analysis (Fleiss Kappa)* zu finden. Um diese einmal anzuschauen, wählen wir im Menüband:

Start | Auswertestrategie

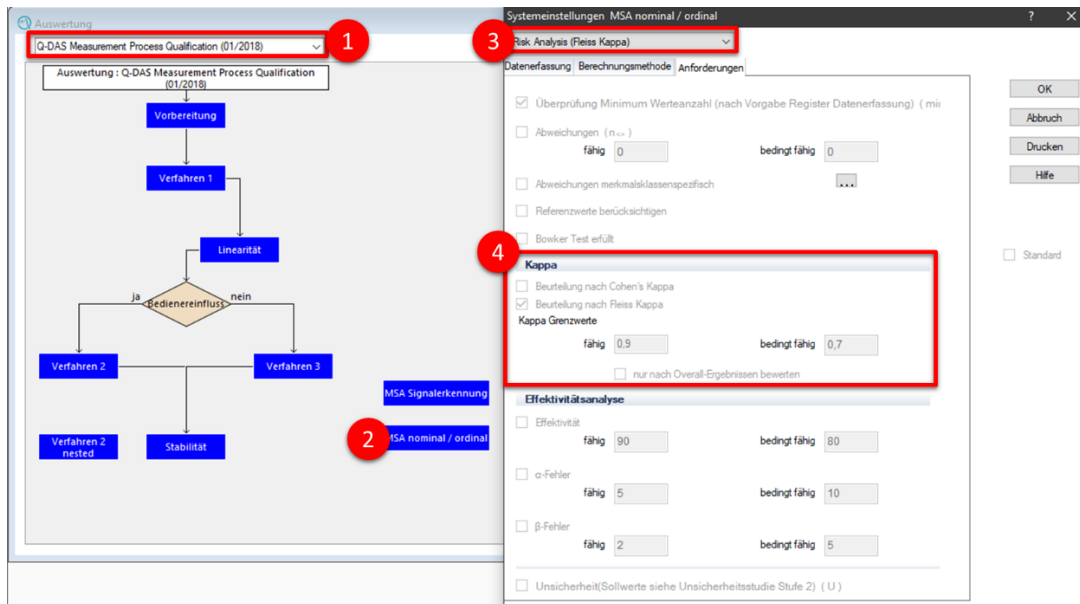


Abbildung 41: Anforderungen für das Auswertungsverfahren Kappa nach Fleiss

Hier eine Übersicht über die Vorgaben im Fenster *Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal*, speziell für die **Auswertestrategie** *Q-DAS Measurement Process Qualification (01/2018)* bei ausgewählter **Substrategie** *Risk-Analysis (Fleiss Kappa)*:

3.3.2.1 Substrategie: Risk Analysis (Fleiss Kappa) | Register: Datenerfassung

Anforderung	Vorgabewert	Minimal-Wert	Maximal-Wert
Anzahl Referenzteile	50	10	100
Anzahl Prüfer	3	1	100
Anzahl Prüfdurchläufe je Prüfer	2	1	100
Anzahl Referenzmessungen	1	0	100

3.3.2.2 Substrategie: Risk Analysis (Fleiss Kappa) | Register: Berechnungsmethode

Die Option steuert die Art der Berechnung für den Kappa-Koeffizienten nach *Cohen* und ist für das Ergebnis des Kappa-Koeffizienten nach *Fleiss* ohne Auswirkung.

Eingestellt ist die Berechnungsmethode für Cohen's Kappa: *AIAG MSA Standard*.

3.3.2.3 Substrategie: Risk Analysis (Fleiss' Kappa) | Register: Anforderungen

Die Anforderungen sind relevant für die automatische Bewertung im Sinne von *fähig*, *bedingt fähig* und *nicht fähig*.

Anforderung	Vorgabewert
Überprüfung Minimum Werteanzahl	aktiviert
Beurteilung nach:	Fleiss Kappa
Kappa Untergrenze für fähig	0,9
Kappa Untergrenze für bedingt fähig	0,7

3.3.3 Laden der Daten-Datei (oder neu Anlegen → siehe Kapitel 2)

Wir laden die DFQ-Datei *AIAG_nominal_MSA.DFQ* in das Programm *solara.MP*.

Datei | Datei öffnen

Im Dialogfenster *Öffnen* wählen wir die Datei *AIAG_nominal_MSA.DFQ* aus.

3.3.4 Ergebnisse abrufen: Fleiss' Kappa

3.3.4.1 Ergebnisaufruf im Assistenten-Fenster (solara.MP, Versionen 11 und 12)

Die Ergebnisse für attributive MSA- Auswerteverfahren erhalten wir im *Assistenten-Fenster* am rechten Bildschirmrand. Wir klicken zunächst (1) auf das *Kappa-Symbol* im Fußbereich des Assistenten-Fensters. Dadurch (2) erscheint im *Assistenten-Fenster* die Ansicht einer Ordnerstruktur für die Ergebnisse der attributiven Auswerteverfahren.

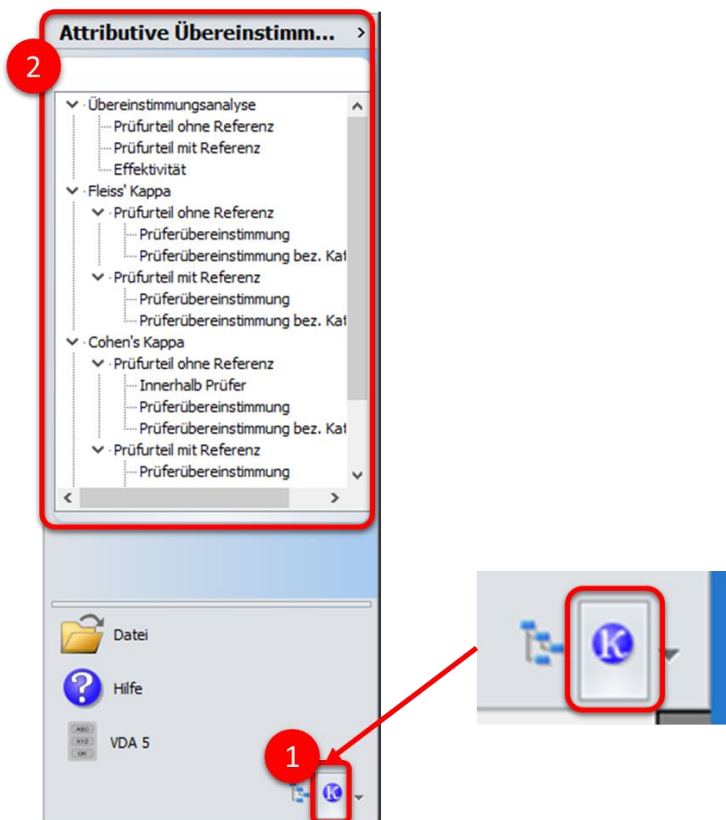


Abbildung 42: Ergebnissenster-Aufruf im Assistenten-Fenster (solara.MP, Versionen 11 und 12)

3.3.4.2 Ergebnisaufruf im Menüband (ab der Programmversion 12)

Ab der Programmversion 12 stehen die Ergebnisse für attributive MSA-Studien auch im *Menüband* zur Verfügung:



Abbildung 43: Menüband-Befehle im Programm solara.MP für attributive MSA-Studien (nur ab Version 12)

3.3.4.3 Ergebnisse für Kappa nach Fleiss – Prüfurteil gegen Referenz

Solara.MP, Versionen 11 und 12: Im Assistenten-Fenster klicken wir auf den Eintrag *Prüferübereinstimmung*.

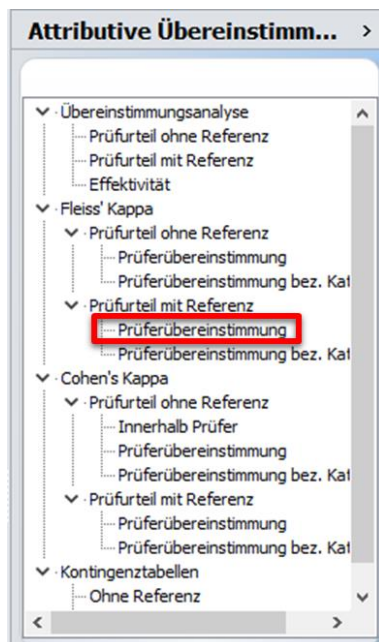


Abbildung 44: Aufruf des Ergebnisfensters Fleiss' Kappa gegen Referenz

Nur solara.MP, Version 12: Über das Menüband wählen wir:

Kappa | Fleiss' Kappa | Prüfurteil mit Referenz | Prüferübereinstimmung

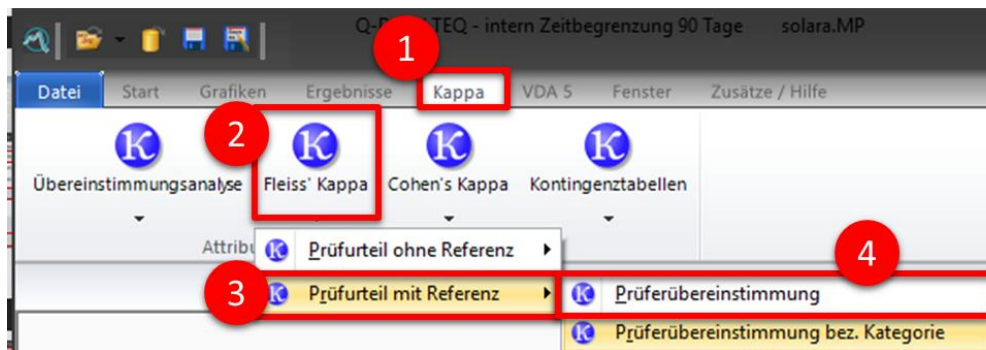


Abbildung 45: Ergebnissenster Fleiss' Kappa gegen Referenz öffnen (nur Version 12)

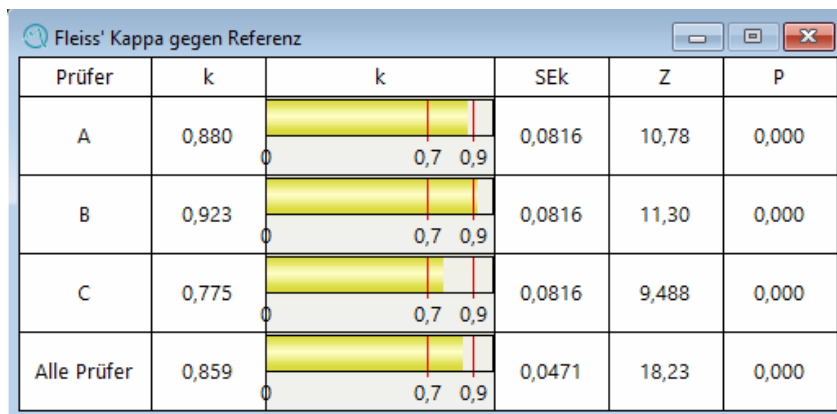


Abbildung 46: Ergebnissenster Fleiss' Kappa gegen Referenz

Deutung der Spaltenüberschriften im Fenster *Fleiss' Kappa gegen Referenz*.

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Prüfer	Zeigt an, für welchen Prüfer oder welche Prüfer die Ergebniszeile gilt.
k	Istwert des Kappa-Koeffizienten nach Fleiss
Balkengrafik k	Zeigt den Kappa-Istwert als Balken an sowie den unteren Kappa-Grenzwert für bedingt fähig (0,7) und den unteren Kappa-Grenzwert für fähig (0,9) als rote Linien.
SE k	Standardabweichung des Kappa-Koeffizienten (relevant für den Hypothesen-Test)
z	Prüfgröße für den Hypothesentest (Quantil Standardnormalverteilung)
p	P-Wert für den Hypothesentest (Dezimalzahl).

Tabelle 15: Bedeutung der Spaltenüberschriften im Ergebnissenster Fleiss' Kappa gegen Referenz

Hypothesentest für den Kappa-Koeffizienten

Mit dem Hypothesentest wird die ...

Nullhypothese H0:

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist Null

geprüft. Im Falle des Verwerfens gilt die ...

Alternativhypothese H1:

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist ungleich Null

Anhand des ausgegebenen P-Wertes kann der Anwender das Ergebnis des Hypothesentests ableiten (es erfolgt keine automatisierte Bewertung auf Signifikanz)

P-Wert	Test-Aussage ‚klassisch‘
$P > 0,05$	Die Nullhypothese H_0 wird nicht verworfen
$0,01 < P \leq 0,05$	Die Nullhypothese H_0 wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 5 % verworfen
$0,001 < P \leq 0,01$	Die Nullhypothese H_0 wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 1 % verworfen
$P \leq 0,001$	Die Nullhypothese H_0 wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 0,1 % verworfen.

3.3.4.4 Ergebnisse für Fleiss' Kappa – Prüfurteil ohne Referenz

Solara.MP, Versionen 11 und 12: Im Assistenten-Fenster klicken wir auf den Eintrag *Prüferübereinstimmung*.

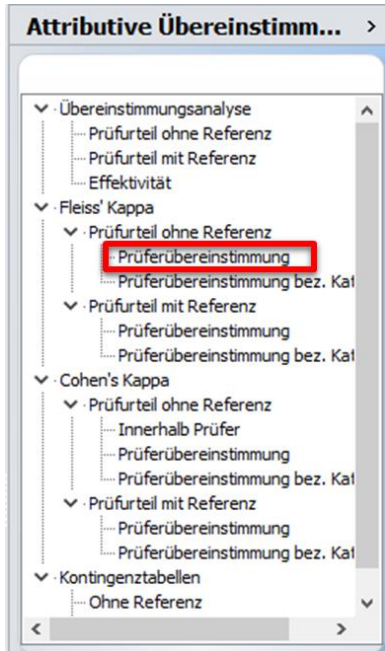


Abbildung 47: Aufruf des Ergebnisfensters Fleiss' Kappa ohne Referenz

Nur solara.MP, Version 12: Über das *Menüband* wählen wir:



Abbildung 48: Aufruf des Fensters Fleiss' Kappa ohne Referenz über das Menüband

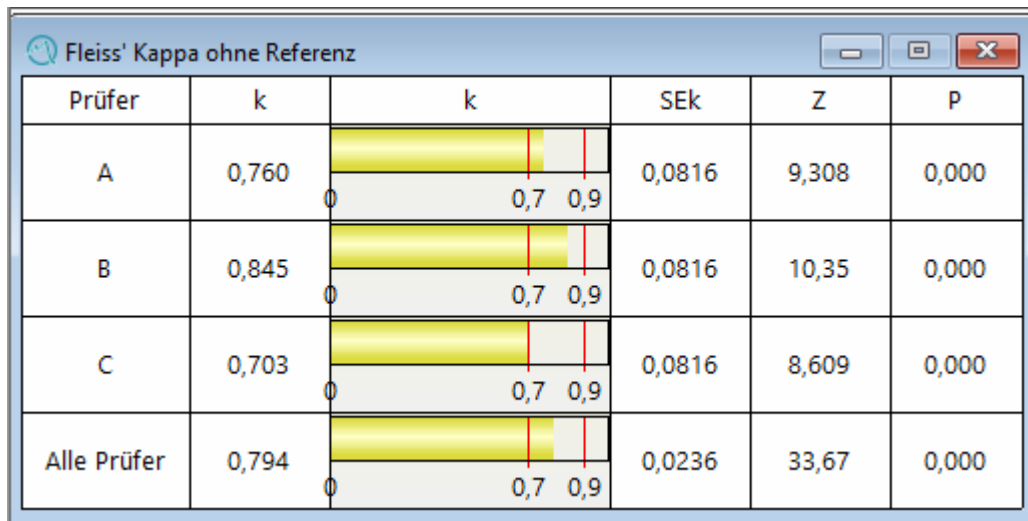


Abbildung 49: Ergebnissenster Fleiss' Kappa ohne Referenz

Deutung der Spaltenüberschriften im Fenster *Fleiss' Kappa ohne Referenz*.

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Prüfer	Zeigt an, für welchen Prüfer oder welche Prüfer die Ergebniszeile gilt.
κ	Istwert des Kappa-Koeffizienten nach Fleiss
Balkengrafik κ	Zeigt den Kappa-Istwert als Balken an sowie den unteren Kappa-Grenzwert für bedingt fähig (0,7) und den unteren Kappa-Grenzwert für fähig (0,9) als rote Linien.
SE κ	Standardabweichung des Kappa-Koeffizienten (relevant für den Hypothesen-Test)
z	Prüfgröße für den Hypothesentest (Quantil Standardnormalverteilung)
p	P-Wert für den Hypothesentest (Dezimalzahl).

Tabelle 16: Bedeutung der Spaltenüberschriften im Ergebnissenster Fleiss' Kappa ohne Referenz

Hypothesentest für den Kappa-Koeffizient

Mit dem Hypothesentest wird die ...

Nullhypothese H_0 :

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist Null

geprüft. Im Falle des Verwerfens gilt die ...

Alternativhypothese H_1 :

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist ungleich Null

Anhand des ausgegebenen P-Wertes kann der Anwender das Ergebnis des Hypothesentests ableiten (es erfolgt keine automatisierte Bewertung auf Signifikanz)

P-Wert	Test-Aussage ,klassisch'
$P > 0,05$	Die Nullhypothese wird nicht verworfen
$0,01 < P \leq 0,05$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 5 % verworfen
$0,001 < P \leq 0,01$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 1 % verworfen
$P \leq 0,001$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 0,1 % verworfen.

3.3.4.5 Beurteilungsergebnis im Fenster Formblatt – Darstellung 2

Im Menüband wählen wir:

Ergebnisse | Formblätter | Darstellung 2

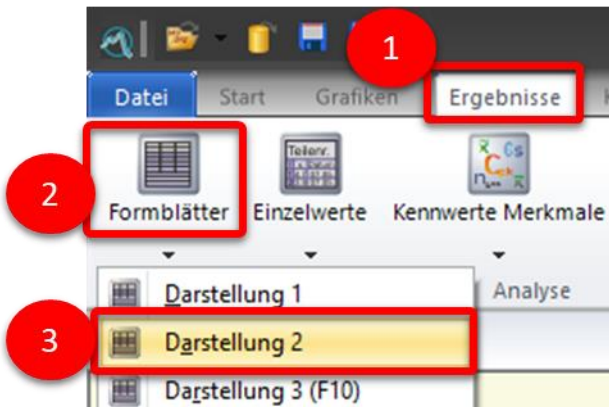


Abbildung 50: Aufruf des Ergebnisfenster Formblatt - Darstellung 2

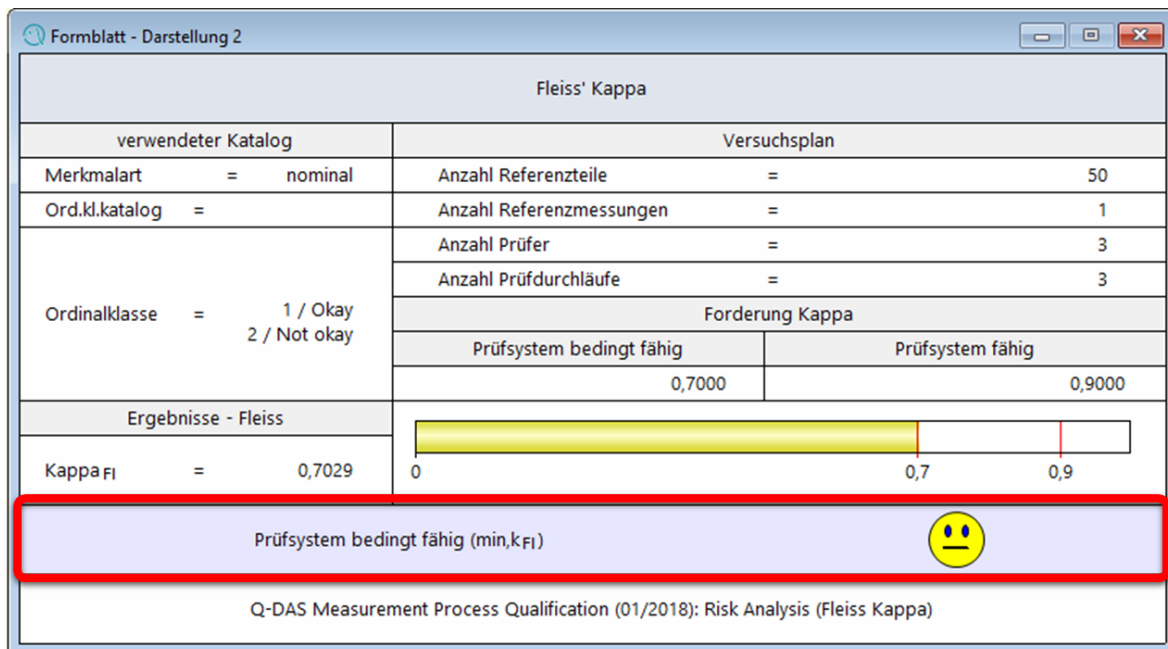


Abbildung 51: Ergebnisfenster Formblatt – Darstellung 2

Grundlage der automatischen Bewertung sind die Einstellungen, die im Abschnitt 3.2.2.3 dargestellt sind. Gemäß den dort vorgegebenen Anforderungen lautet das Ergebnis:

Prüfsystem bedingt fähig (min, κ_{FI})

Der berechnete Kappa-Koeffizient nach Fleiss (κ_{FI}) hat den Wert 0,7029 und ist damit größer als der untere Grenzwert für *bedingt fähig* = 0,7.

Um die Bewertung *fähig* zu erhalten, hätte der berechnete Kappa-Koeffizient größer oder gleich dem Mindestwert = 0,9 sein müssen.

3.3.5 Bericht zum Auswertungsverfahren Kappa nach Fleiss

Das Fenster *Berichtsansicht* öffnen wir im *Menüband* mit:

Start | Berichtsansicht | GC - Fleiss Kappa

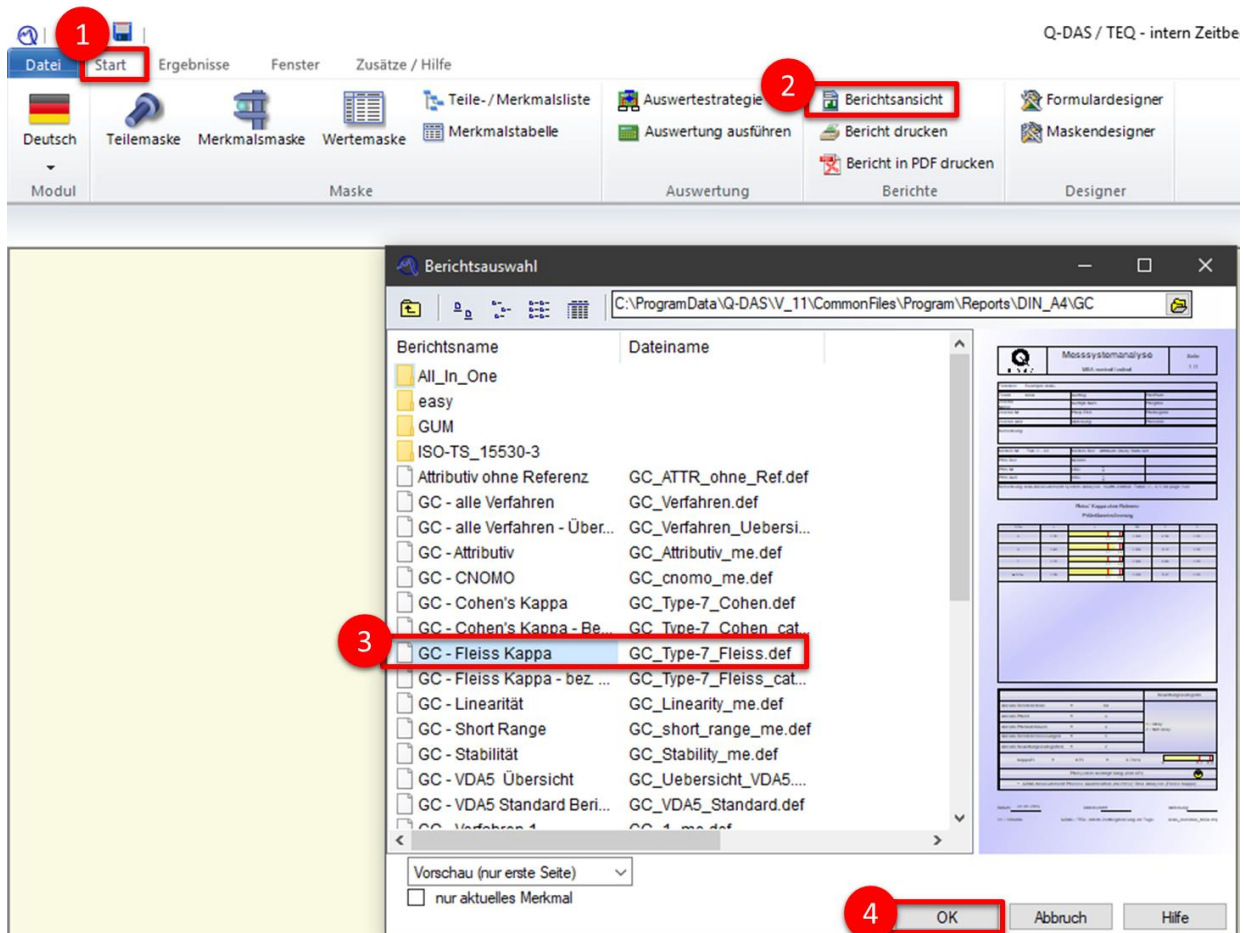


Abbildung 52: Aufruf des Fensters *Berichtsansicht* mit dem Bericht GC – Fleiss Kappa

Mit einem **Rechtsklick** auf dem Fenster *Berichtsansicht* haben wir unter anderem Zugriff auf die Druckbefehle.

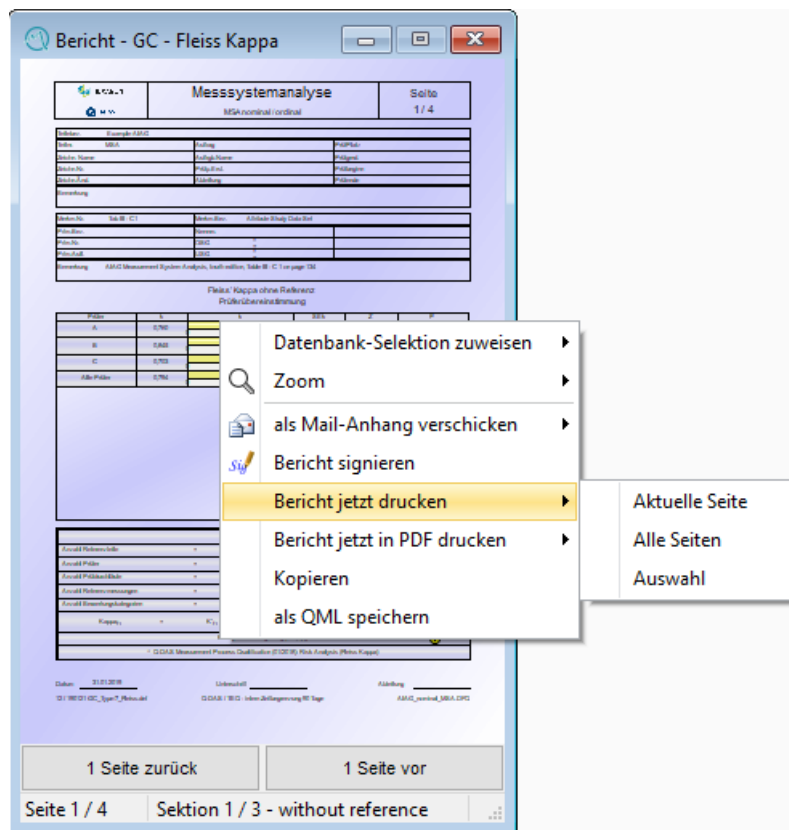


Abbildung 53: Fenster Berichtsansicht in der Ansicht nach einem Rechtsklick

3.4 Cohen's Kappa

Für das folgende Auswerte-Beispiel:

- 5) **Laden Sie bitte die DFQ-Datei** *AIAG_nominal_MSA.DFQ* auf der FAQ-Seite unserer Q-DAS Homepage herunter
- 6) **Lesen Sie bitte zunächst die Kapitel 1 und 2** – falls nicht schon geschehen, bevor Sie mit diesem Kapitel beginnen (Zweck: Daten-Beispiel verstehen).

3.4.1 Auswahl der Auswertestrategie

Wir wählen für das Beispiel die Auswertestrategie *MSA Demonstration (4 Ed.) (06/2013)*:

(1) Start | (2) Auswertestrategie

In dem Fenster *Auswertung* wählen wir im (3) Auswahlfeld den Eintrag *MSA Demonstration (4 Ed.) (06/2013)* und (4) bestätigen mit OK.

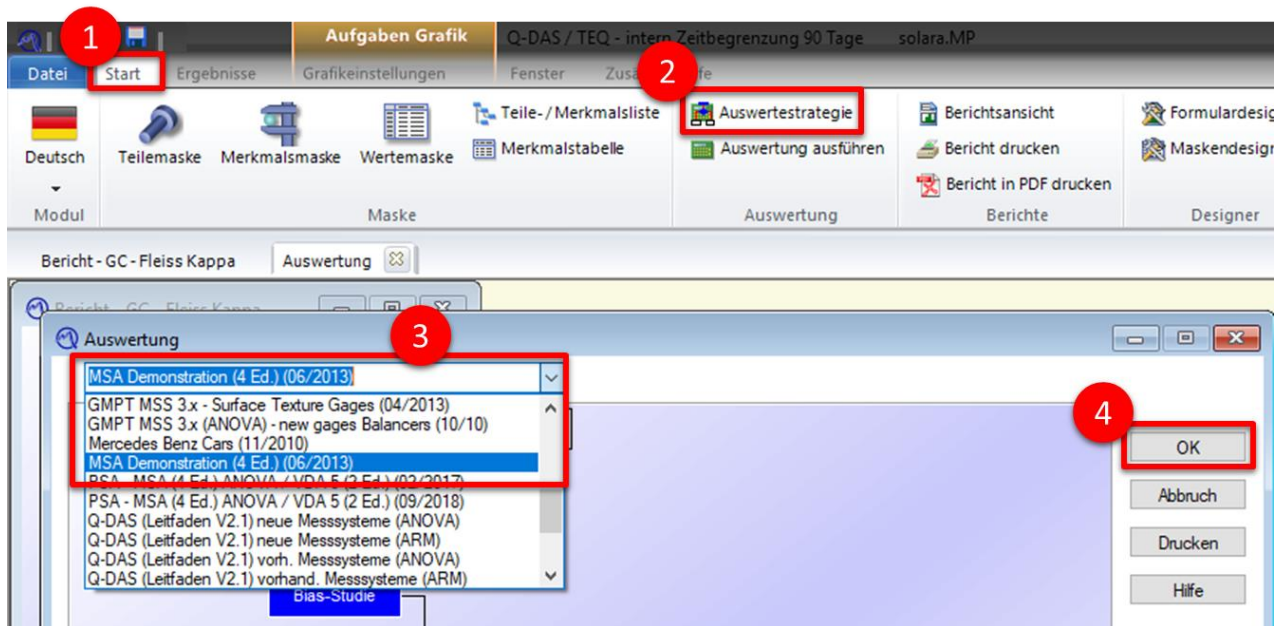


Abbildung 54: Auswahl der Auswertestrategie *MSA Demonstration (4 Ed.) (06/2013)*

3.4.2 Substrategie: Risk Analysis (Cohen's Kappa) – Register: Anforderungen

Die im Beispiel verwendeten Anforderungen für die automatische Beurteilung sind in der **Substrategie Risk Analysis (Cohens Kappa)** enthalten. Diese Substrategie ist voreingestellt, sobald wir die Auswertestrategie *MSA Demonstration (4. Ed) (06/2013)* auswählen.

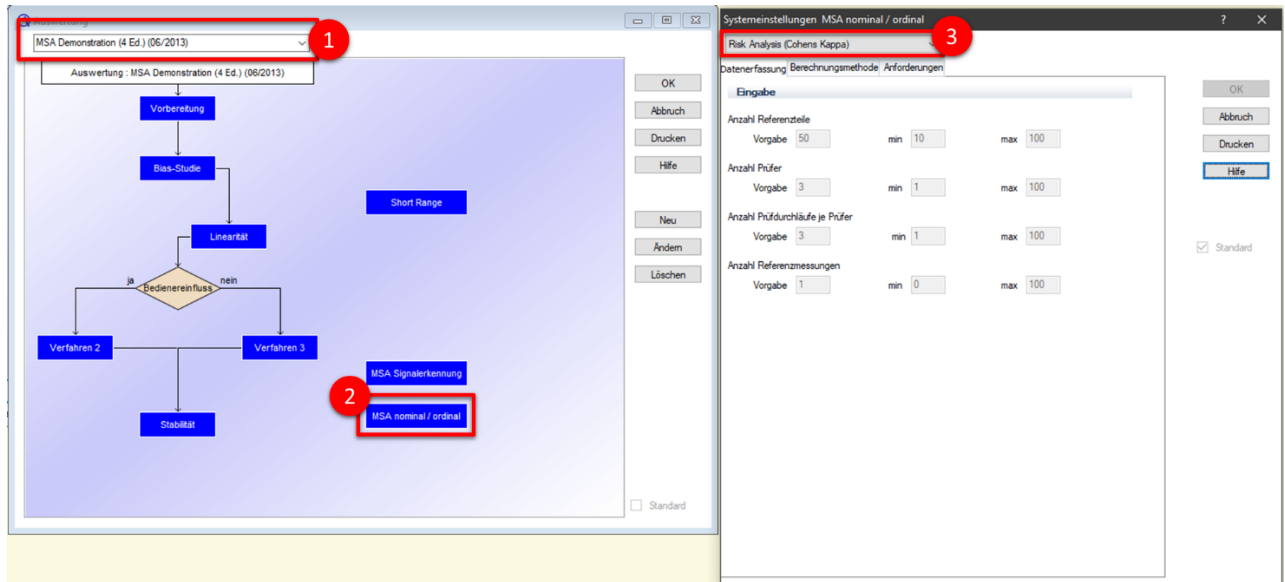


Abbildung 55: Anforderungen für die automatische Beurteilung gemäß dem Verfahren Kappa nach Cohen

Hier die Übersicht über aller Vorgaben im Fenster *Systemeinstellungen MSA nominal / ordinal* für die Auswertestrategie *MSA Demonstration (4. Ed) (06/2013)* mit der Substrategie *Risk-Analysis (Cohen's Kappa)*:

3.4.2.1 Substrategie: Risk Analysis (Cohen's Kappa) | Register: Datenerfassung

Anforderung	Vorgabewert	Minimal-Wert	Maximal-Wert
Anzahl Referenzteile	50	10	100
Anzahl Prüfer	3	1	100
Anzahl Prüfdurchläufe je Prüfer	3	1	100
Anzahl Referenzmessungen	1	0	100

3.4.2.2 Substrategie: Risk Analysis (Cohen's Kappa) | Register: Berechnungsmethode

Für den Kappa-Koeffizienten nach *Cohen* ist die Berechnungsoption *AIAG MSA Standard* ausgewählt. Details zu den verschiedenen Berechnungsmethoden für Cohen's Kappa sind in dem FAQ-Dokument *Beurteilung attributiver Prüfprozesse – Teil 4: Berechnungsoptionen im Programm solara.MP* beschrieben).

3.4.2.3 Substrategie: Risk Analysis (Cohen's Kappa) | Register: Anforderungen

Dies sind die Vorgaben für die automatische Beurteilung wie *fähig*, *bedingt fähig* oder *nicht fähig*.

Anforderung	Vorgabewert
Überprüfung Minimum Werteanzahl	aktiviert
Beurteilung nach:	Cohen's Kappa
Kappa Untergrenze für fähig	0,75
Kappa Untergrenze für bedingt fähig	0,75

Hinweis: Da die Mindestwerte für *bedingt fähig* und *fähig* identisch sind, gibt es keine Bewertung *bedingt fähig*.

3.4.3 Laden der Daten-Datei (oder neu Anlegen → siehe Kapitel 2)

Wir laden die DFQ-Datei *AIAG_nominal_MSA.DFQ* in das Programm *solara.MP*.

Datei | Datei öffnen

Im Dialogfenster *Öffnen* wählen wir die Datei *AIAG_nominal_MSA.DFQ* aus.

3.4.4 Ergebnisse abrufen: Kappa nach Cohen

3.4.4.1 Ergebnisaufruf im Assistenten-Fenster (solara.MP, Versionen 11 und 12)

Die Ergebnisse für attributive MSA- Auswerteverfahren erhalten wir im *Assistenten-Fenster* am rechten Bildschirmrand. Wir klicken zunächst (1) auf das *Kappa-Symbol* im Fußbereich des Assistenten-Fensters. Dadurch (2) erscheint im *Assistenten-Fenster* die Ansicht einer Ordnerstruktur für die Ergebnisse der attributiven Auswerteverfahren.

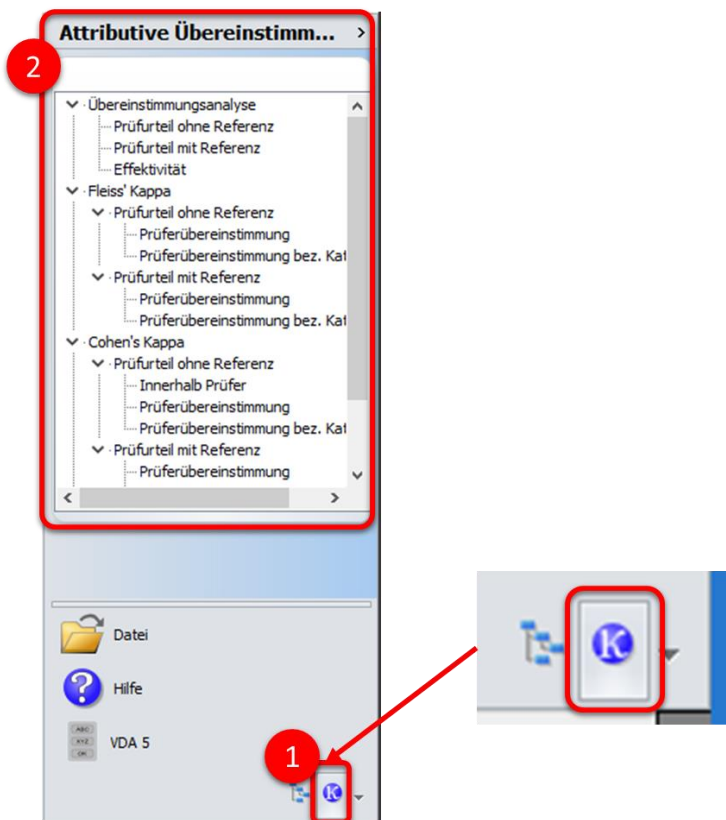


Abbildung 56: Ergebnissenster-Aufruf im Assistenten-Fenster (solara.MP, Versionen 11 und 12)

3.4.4.2 Ergebnisaufruf im Menüband (nur ab der Version 12)

Ab der Programmversion 12 stehen die Ergebnisse für attributive MSA-Studien auch im *Menüband* zur Verfügung:



Abbildung 57: Menüband-Befehle im Programm solara.MP für attributive MSA-Studien (nur ab Version 12)

3.4.4.3 Ergebnisse für Kappa nach Cohen – Prüferurteil ohne Referenz

Wir wählen im Assistenten-Fenster den Eintrag Prüferübereinstimmung um das Ergebnisfenster Cohen's Kappa ohne Referenz aufzurufen.

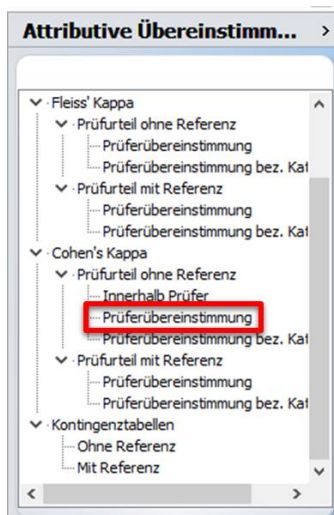


Abbildung 58: Aufruf des Ergebnis Fensters Cohen's Kappa ohne Referenz

Nur solara.MP, Version 12: Wir wählen im Menüband den Befehl:

Kappa | Cohen's Kappa | Prüferurteil ohne Referenz | Prüferübereinstimmung

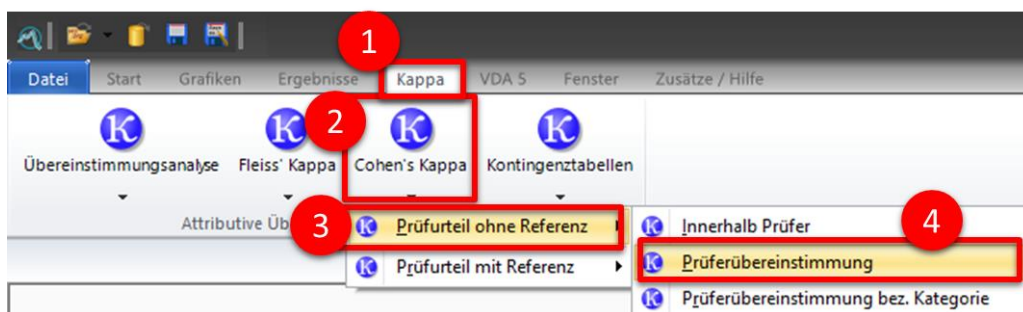


Abbildung 59: Menüband-Aufruf des Ergebnisfensters Cohen's Kappa ohne Referenz (nur Version 12)

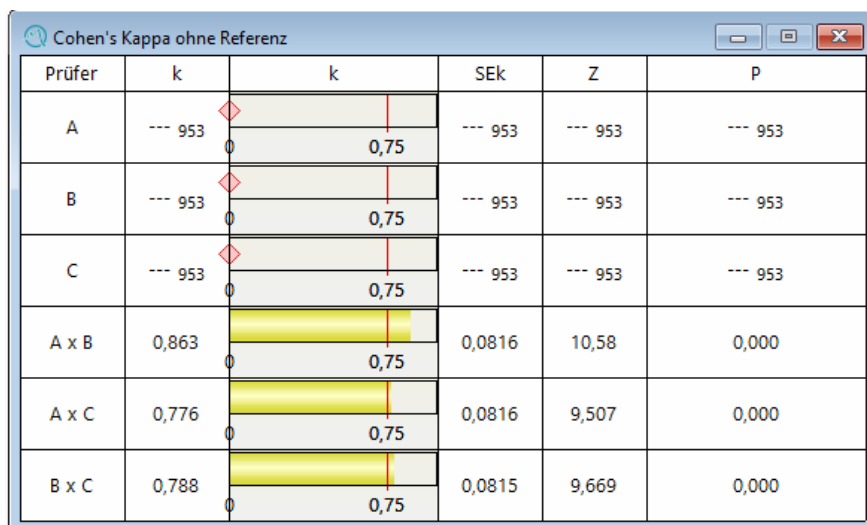


Abbildung 60: Ergebnissenster Cohen's Kappa ohne Referenz

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Prüfer	Zeigt an, für welchen Prüfer oder welche Prüfer die Ergebniszeile gilt.
k	Istwert des Kappa-Koeffizienten nach Cohen
Balkengrafik k	Zeigt den Kappa-Istwert als Balken an sowie den unteren Kappa-Grenzwert für bedingt fähig (0,7) und den unteren Kappa-Grenzwert für fähig (0,9) als rote Linien.
SE k	Standardabweichung des Kappa-Koeffizienten (relevant für den Hypothesen-Test)
z	Prüfgröße für den Hypothesentest (Quantil Standardnormalverteilung)
p	P-Wert für den Hypothesentest (Dezimalzahl).

Hypothesentest für den Kappa-Koeffizienten

Mit dem Hypothesentest werden die beiden Hypothesen:

Nullhypothese H0:

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist Null

Alternativhypothese H1:

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist ungleich Null

Anhand des ausgegebenen P-Wertes kann der Anwender das Ergebnis des Hypothesentests ableiten (es erfolgt keine automatisierte Bewertung auf Signifikanz)

P-Wert	Test-Aussage ,klassisch'
$P > 0,05$	Die Nullhypothese wird nicht verworfen
$0,01 < P \leq 0,05$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 5 % verworfen
$0,001 < P \leq 0,01$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 1 % verworfen
$P \leq 0,001$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 0,1 % verworfen.

3.4.4.4 Ergebnisse für Kappa nach Cohen – Prüferurteil mit Referenz

Im Assistenten-Fenster klicken wir auf den Eintrag *Prüferübereinstimmung*:

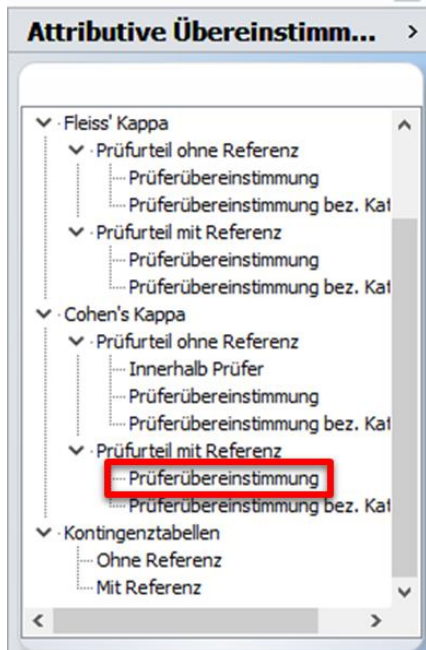


Abbildung 61: Aufruf des Ergebnis-Fensters Cohen's Kappa gegen Referenz

Nur solara.MP, Version 12: Im Menüband rufen wir das Ergebnis-Fenster auf mit:

Kappa | Cohen's Kappa | Prüferurteil mit Referenz | Prüferübereinstimmung

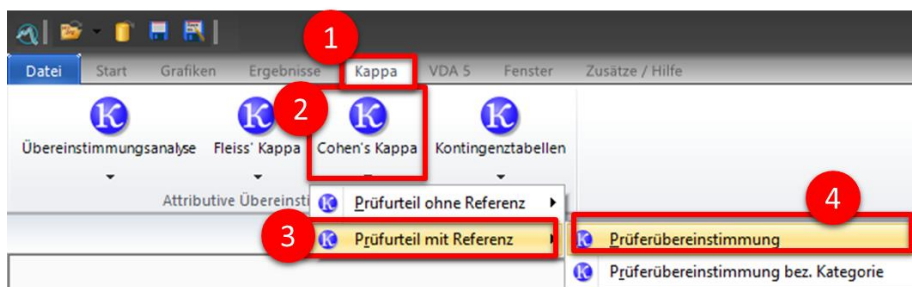


Abbildung 62: Menüband Aufruf des Ergebnisfensters Cohen's Kappa gegen Referenz

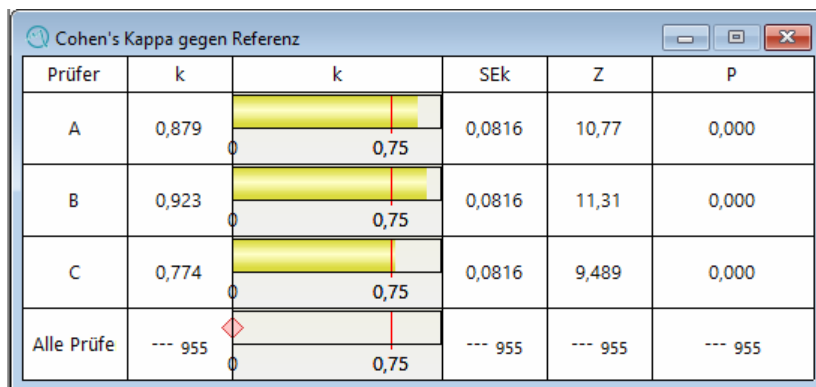


Abbildung 63: Ergebnisfenster Cohen's Kappa gegen Referenz

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Prüfer	Zeigt an, für welchen Prüfer oder welche Prüfer die Ergebniszeile gilt.
κ	Istwert des Kappa-Koeffizienten nach Cohen
Balkengrafik κ	Zeigt den Kappa-Istwert als Balken an sowie den unteren Kappa-Grenzwert für bedingt fähig (0,7) und den unteren Kappa-Grenzwert für fähig (0,9) als rote Linien.
SE κ	Standardabweichung des Kappa-Koeffizienten (relevant für den Hypothesen-Test)
z	Prüfgröße für den Hypothesentest (Quantil Standardnormalverteilung)
p	P-Wert für den Hypothesentest (Dezimalzahl).

Hypothesentest für den Kappa-Koeffizienten

Mit dem Hypothesentest wird die...

Nullhypothese H_0 :

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist Null

geprüft. Im Falle des Verwerfens der Nullhypothese gilt die ...

Alternativhypothese H_1 :

Der wahre Wert des Kappa-Koeffizienten (Grundgesamtheit) ist ungleich Null

Anhand des ausgegebenen P-Wertes kann der Anwender das Ergebnis des Hypothesentests ableiten (es erfolgt keine automatisierte Bewertung auf Signifikanz)

P-Wert	Test-Aussage ,klassisch'
$P > 0,05$	Die Nullhypothese wird nicht verworfen
$0,01 < P \leq 0,05$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 5 % verworfen
$0,001 < P \leq 0,01$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 1 % verworfen
$P \leq 0,001$	Die Nullhypothese wird auf dem Signifikanzniveau kleiner gleich 0,1 % verworfen.

3.4.5 Beurteilungsergebnis im Fenster Formblatt – Darstellung 1

Im *Menüband* wählen wir:

Ergebnisse | Formblätter | Darstellung 1)

Es erscheint das Fenster *Formblatt – Darstellung 1*.

verwendeter Katalog		Versuchsplan	
Merkmalart	= nominal	Anzahl Referenzteile	= 50
Ord.kl.katalog	=	Anzahl Referenzmessungen	= 1
Ordinalklasse	= 1 / Okay 2 / Not okay	Anzahl Prüfer	= 3
		Anzahl Prüfdurchläufe	= 3
		Forderung Kappa	
		Prüfsystem bedingt fähig	0,7500
		Prüfsystem fähig	0,7500
Berechnung Cohen's Kappa			
Kappa c0	= 0,7740	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 15px; background: linear-gradient(to right, yellow, white); border: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; right: 0; top: -5px; bottom: -5px; background: white; border: 1px solid black; width: 10px;"></div> </div> <div style="margin-left: 5px;">0 0,75</div> </div>	
Prüfsystem fähig (min,kc0)		😊	
MSA Demonstration (4 Ed.) (06/2013): Risk Analysis (Cohens Kappa)			

Abbildung 64: Bewertungsergebnis im Fenster Formblatt – Darstellung 1

Der Kappa-Koeffizient ist größer als der Mindestwert für *fähig* = 0,75 und die mindestens erforderliche Anzahl an Werten ist gegeben. Somit sind beide Anforderungen erfüllt und die Bewertung lautet: *Prüfsystem fähig*.

3.4.6 Bericht zum Auswertungsverfahren Kappa nach Cohen

Das Fenster *Berichtsansicht* rufen wir über das *Menüband* auf:

Start | Berichtsansicht | GC – Cohen's Kappa

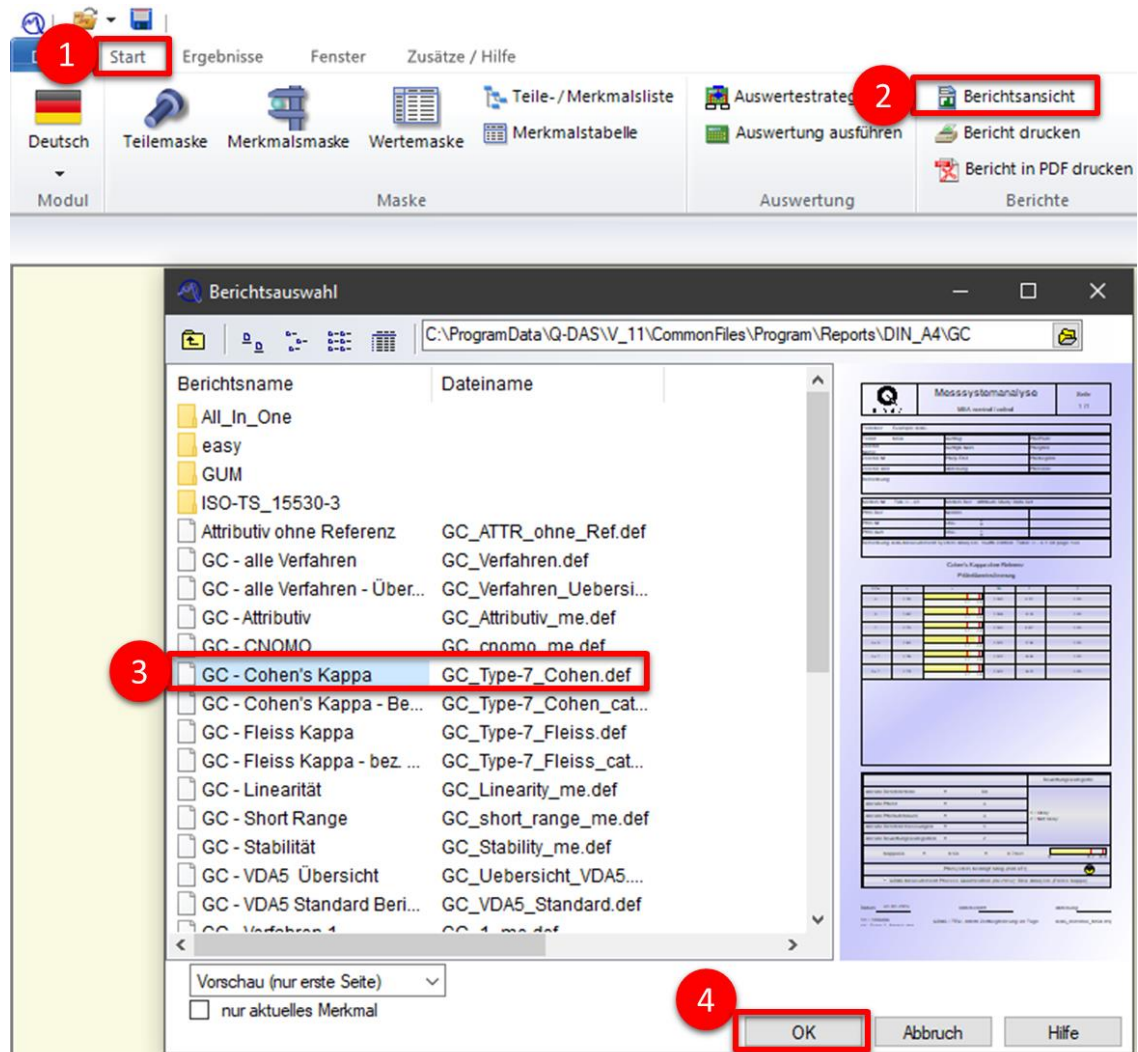


Abbildung 65: Aufruf des Fensters *Berichtsansicht* mit dem Bericht GC – Cohen's Kappa

Es erscheint das Fenster *Berichtsansicht*, in dem eine Vorschau des Berichts zu sehen ist:

4 Anhang

4.1 Übersicht: Empfohlener Versuchsaufbau

Die nachstehende Tabelle enthält generelle Empfehlung für den Versuchsaufbau attributiver Verfahren der Methodengruppe *MSA nominal / ordinal*. Die verwendeten Werte orientieren sich dabei an Beispielen aus dem Referenz-Handbuch *AIAG Measurement System Analysis* in der vierten Auflage.

Verfahren	Empfohlener Versuchsaufbau
Prüfsystem-Effektivität	<ul style="list-style-type: none">• Drei Prüfer• Mindestens 50 Einheiten• Drei Prüfdurchgänge je Prüfer• Zu jeder Einheit ein Referenzurteil <i>Achtung:</i> ohne Referenz-Urteile erfolgt keine Bewertung
Fleiss' Kappa	<ul style="list-style-type: none">• Drei Prüfer• Mindestens 50 Einheiten• Drei Prüfdurchgänge je Prüfer• <i>Optional:</i> Zu jeder Einheit ein Referenzurteil
Cohen's Kappa	<ul style="list-style-type: none">• Drei Prüfer• Mindestens 50 Einheiten• Drei Prüfdurchgänge je Prüfer• <i>Optional:</i> Zu jeder Einheit ein Referenzurteil
Short Method	<ul style="list-style-type: none">• Zwei Prüfer• Mindestens 20 Einheiten (Anmerkung aus VDA 5, 1. Auflage³: Für die Untersuchung dürfen nur Teile verwendet werden, deren Ist-Maße außerhalb der Unsicherheitsbereiche liegen.)• Zwei Prüfdurchgänge je Prüfer• Zu jeder Einheit ein Referenzurteil

Tabelle 17: Übersicht der attributiven Auswerteverfahren in der Methodengruppe *MSA nominal / ordinal* mit Empfehlungen zum Versuchsaufbau

³ Der VDA Band 5 liegt aktuell in der zweiten Auflage vor. In der zweiten Auflage ist das Verfahren *Short Method* nicht mehr berücksichtigt. Ebenso ist das Verfahren in der vierten Auflage des AIAG Referenzhandbuches *Measurement System Analysis* nicht mehr berücksichtigt. Aus diesem Grund sollten wir das Verfahren *Short Method* als **nicht mehr empfohlen** betrachten.

5 Quellen

[1] AIAG Measurement System Analysis Work Group
Measurement System Analysis / Reference Manual
Fourth Edition, June 2010
ISBN: 978-1-60-534211-5

Hier insbesondere: Chapter III, Section C Attribute Measurement System Study (Seite 131 ff)