



Best Practices in Forecasting & Demand Management

7. Forecast Accuracy

SIXSIGMA Europe GmbH

Passion for Excellence

Theodor-Heuss-Ring 23

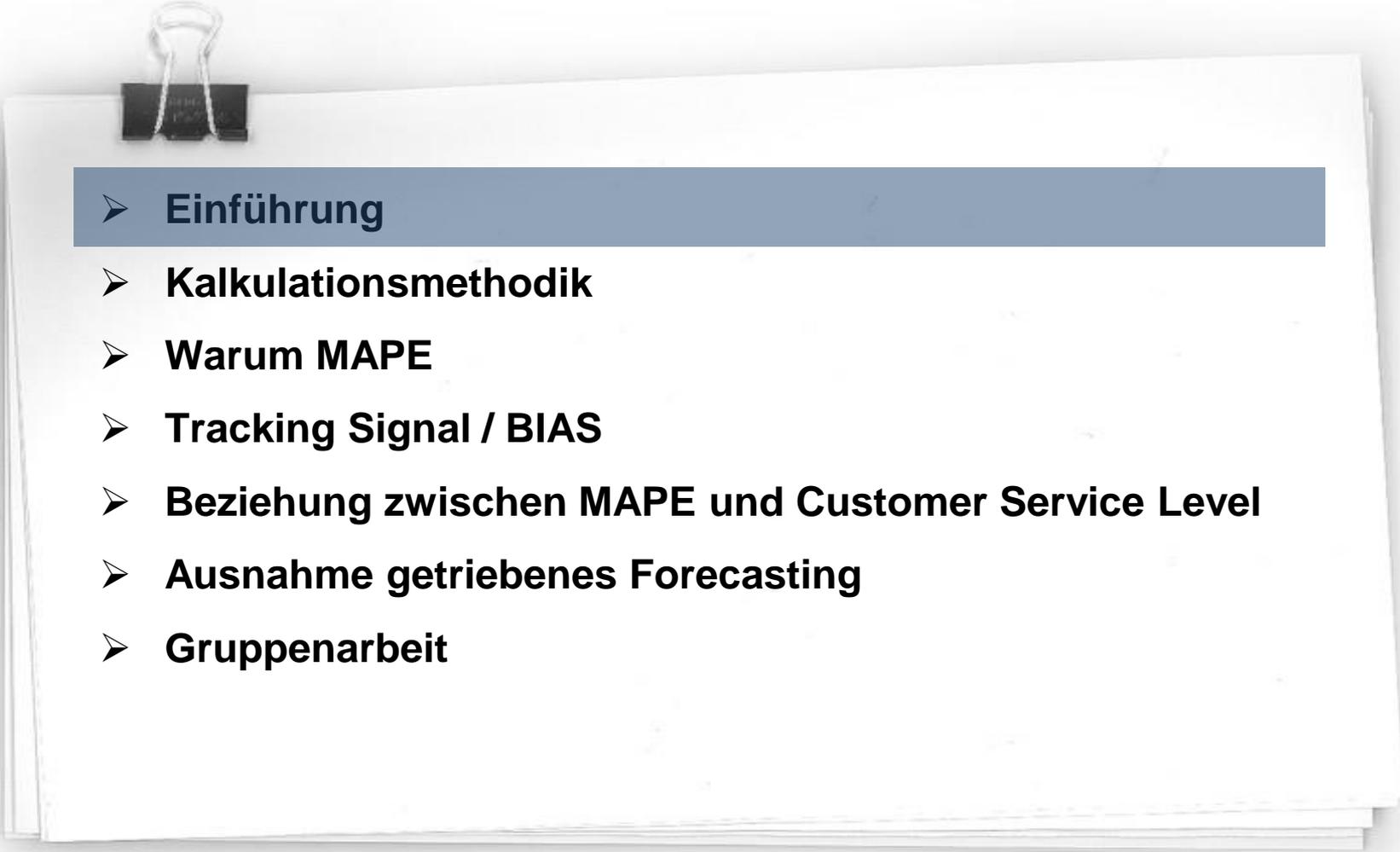
50668 Köln

Tel. +49.221.77109.560

Fax +49.221.77109.31

Forecast Errors

Inhalt

- 
- **Einführung**
 - **Kalkulationsmethodik**
 - **Warum MAPE**
 - **Tracking Signal / BIAS**
 - **Beziehung zwischen MAPE und Customer Service Level**
 - **Ausnahme getriebenes Forecasting**
 - **Gruppenarbeit**

Forecast Errors: Einleitung

Die Genauigkeit des Forecasts hat wesentlichen Einfluss auf die Ressourcenallokation in der Supply Chain

Der Forecast-Fehler ist die Abweichung zwischen dem tatsächlichen Bedarf (Actual) und dem Forecast.

Error = Absolutwert [Actual – Forecast]

Absolut Error (%) = | Actual – Forecast | / Actual

Zu unterscheiden ist zwischen Abweichung und Richtung der Abweichung (BIAS):

- Die Abweichung ist sozusagen die Magnitude des Fehlers
- Der Bias ist ein Indikator für die Richtung der Abweichung
Tendenz: Forecast > Actual oder Actual > Forecast

Forecast Accuracy ist das Gegenteil des Forecast Error

Forecast Accuracy (%) = 1 – Error (%)

SKU – Stock Keeping Unit

Forecast Errors
Error vs. Accuracy

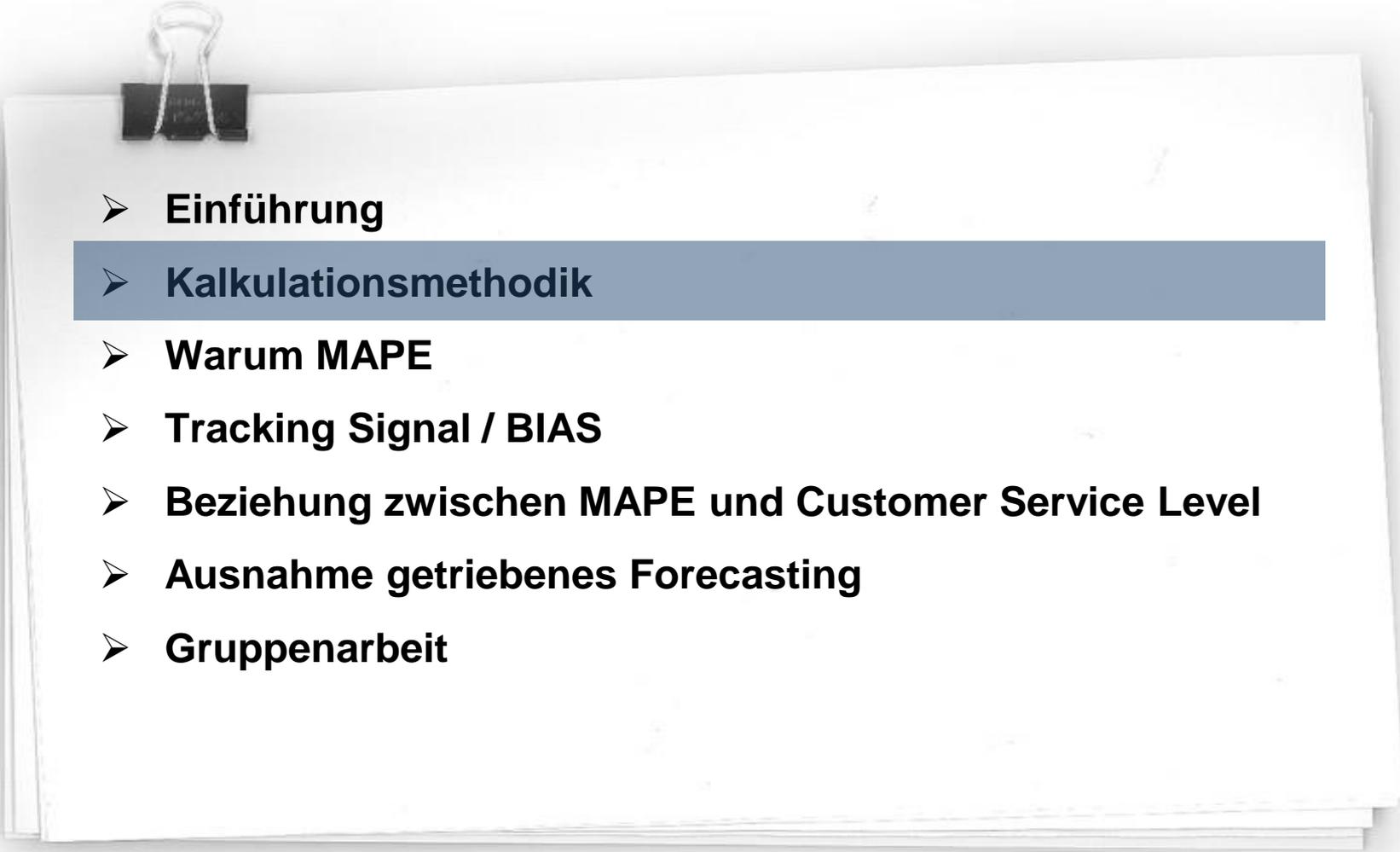
Beispiele: Error / Error % / Accuracy %

	<u>SKU A</u>	<u>SKU B</u>	<u>SKU X</u>	<u>SKU Y</u>
Forecast	75	0	25	75
Actual	25	50	75	74
Error	50	50	50	1
Error (%)	200%	100%	67%	1%
Accuracy (%)	0%	0%	33%	99%

SKU – Stock Keeping Unit

Forecast Errors

Inhalt

- 
- **Einführung**
 - **Kalkulationsmethodik**
 - **Warum MAPE**
 - **Tracking Signal / BIAS**
 - **Beziehung zwischen MAPE und Customer Service Level**
 - **Ausnahme getriebenes Forecasting**
 - **Gruppenarbeit**

Forecast Errors

Berechnung des „Mean Absolute Percentage Error“ MAPE und anderer Kennzahlen

Um einen Fehler über alle zu betrachtenden Produkte oder SKU's zu berechnen geht man wie folgt vor:

- (1) Man addiert alle absoluten Fehler über alle Produkte (SKU's) hinweg
- (2) Man dividiert die Summe der absoluten Fehler durch die Summe der Actuals

Dies als Prozentsatz ausgedrückt ist bekannt als „MAPE“

Mean Absolute Percentage Error

Weitere Fehlerkennwerte sind:

Mean Percent Error

Mean Squared Error

Root Mean Squared Error

Forecast Errors

Berechnung des „Mean Absolute Percentage Error“ MAPE und anderer Kennzahlen

- Mean Percent Error ist der Durchschnitt des Absolute Error %
Wird sehr selten genutzt

- Mean Absolute Percent Error ist die die Summe aller absoluten Fehler dividiert durch die Summe alle Actuals
 - $MAPE = \text{Summe } | \text{Actual} - \text{Forecast} | / \text{Summe Actuals}$
 - Der MAPE ist die am weitesten verbreitete Fehlerkennzahl

- Mean Squared Error ist der Durchschnitt der addierten Squard Errors
 $RMSE = \text{SQRT} [(\text{Actual} - \text{Forecast})^2 / N]$

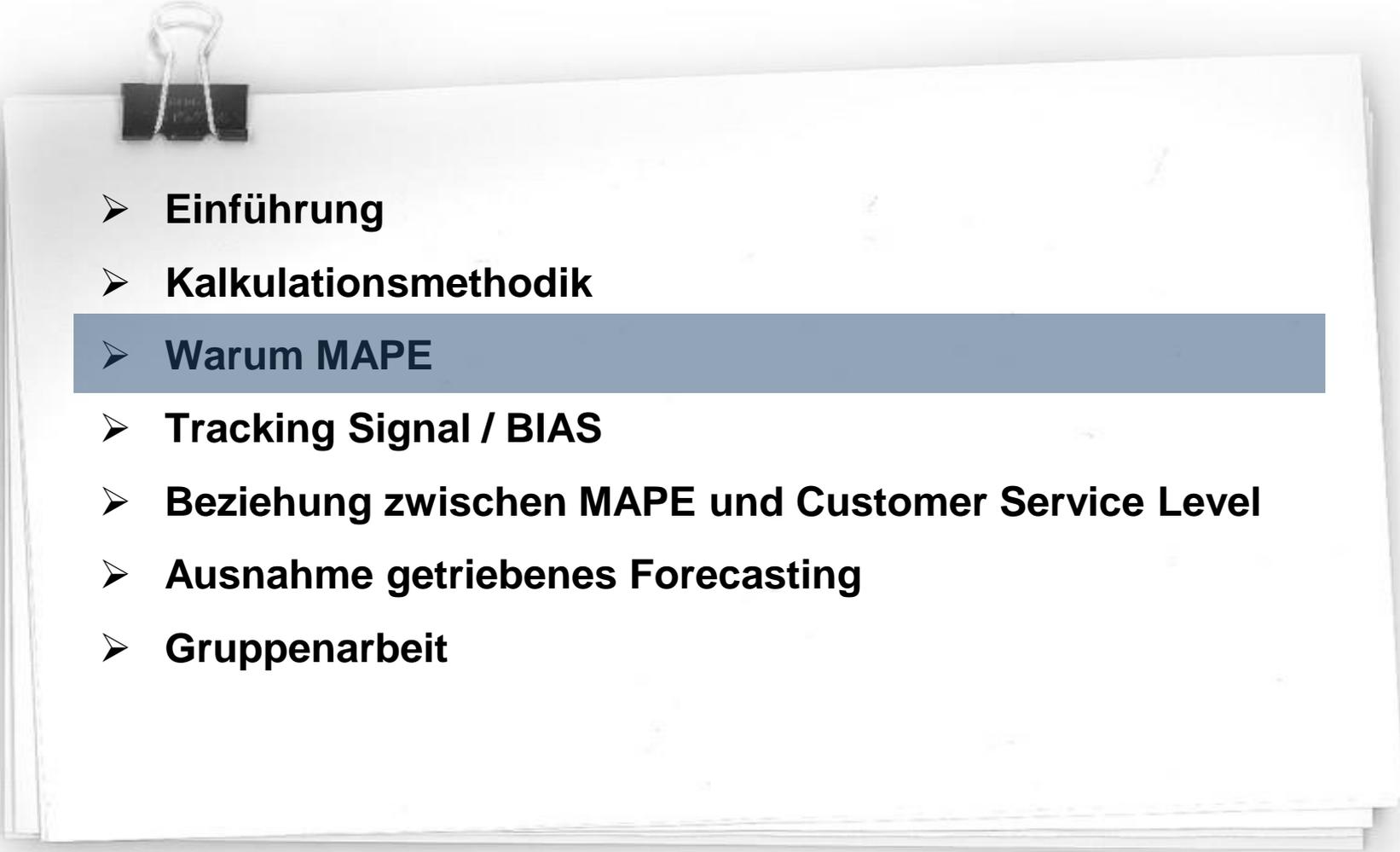
Forecast Errors

Berechnung des „Mean Absolute Percentage Error“ MAPE und anderer Kennzahlen

	Forecast	Actual	Error	Abs. Error	Pct. Error	Sqrd. Error
Sku A	3	1	-2	2	200%	4
Sku B	0	50	50	50	100%	2,500
Sku X	25	75	50	50	67%	2,500
Sku Y	75	74	-1	1	1%	1
Sku Z	100	75	-25	25	33%	625
Total	203	275	72	128		5,630
Average	40.6	55	14.4	25.6	80%	1,126
					with A	w/o Sku A
	Mean Percent Error =				80%	50%
	Mean Absolute Percent Error =				47%	46%
	Root Mean Squared Error =				34	38
	RMSE as % of Actuals =				61%	55%

Forecast Errors

Inhalt

- 
- **Einführung**
 - **Kalkulationsmethodik**
 - **Warum MAPE**
 - **Tracking Signal / BIAS**
 - **Beziehung zwischen MAPE und Customer Service Level**
 - **Ausnahme getriebenes Forecasting**
 - **Gruppenarbeit**

Forecast Errors

Jede Error Measure hat ihre Vor- und Nachteile

Mean Percent Error:

- sehr instabil
- wird durch kleine Werte verzerrt
- Im oben dargestellten Beispiel treibt SKU A den Gesamtfehler

Root Mean Squared Error:

- hartes Fehlermaß
- Komplizierter als MAPE

Mean Absolut Percent Error (MAPE):

- einfach und elegant
- sehr robust

Forecast Errors

Weighted Mape

Weighted Mape oder Value weighted Mape

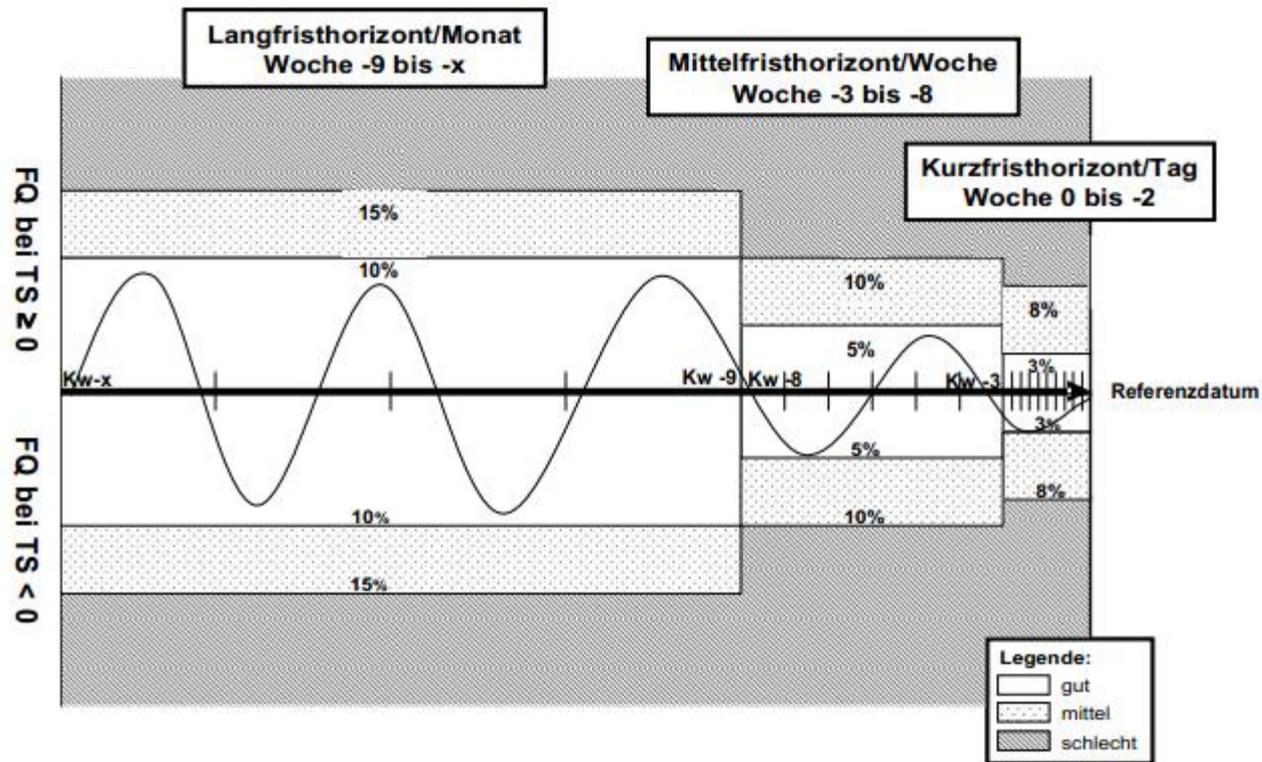
- $WMAPE = \text{Summe} (w * | \text{Actual-Forecast} |) / \text{Summe} (w * \text{Actuals})$
- Error und Actuals werden gewichtet (w)
- Die Gewichtung erfolgt in der Regel anhand der Bedeutung des Produktes



- Hochwertige Produkte beeinflussen den Fehler stärker
- Starker Bezug zu den Safty Stock Anforderung
- Sehr nützlich um Safty Stock Strategien festzulegen

Forecast Errors

Die Genauigkeitsanforderung für einen prognostizierten Wert nimmt im Zeitverlauf zu



Vorschlag VDA

Forecast Errors

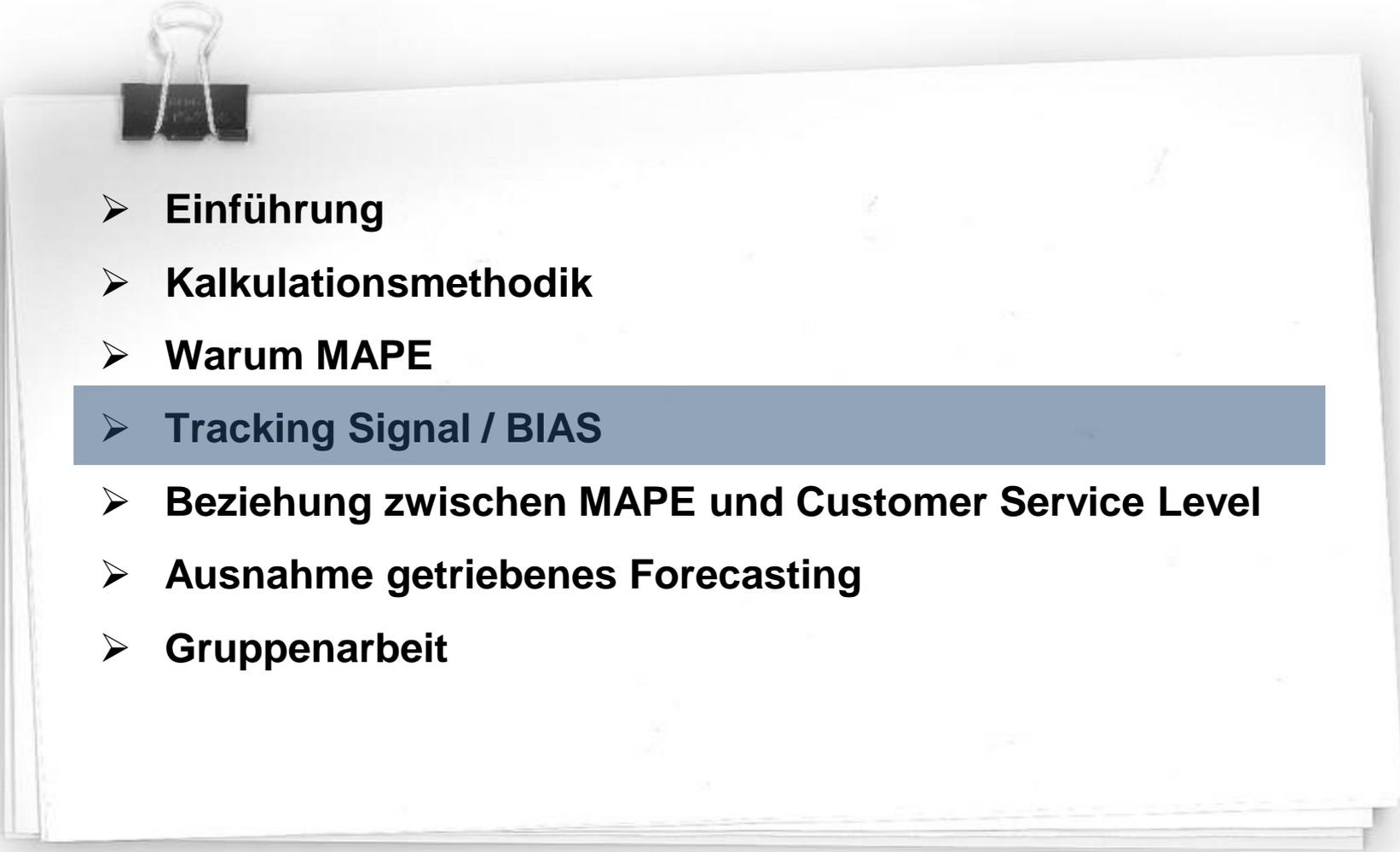
Die Genauigkeitsanforderung für einen prognostizierten Wert nimmt im Zeitverlauf zu

Horizont	Bedarfszeitraum	Prognosezeitraum	MAPE	Einstufung
Kurzfrist	Tage	Woche 0 bis -2	<3%	gut
			3-8%	mittel
			>8%	schlecht
Mittelfrist	Wochen	Woche -3 bis -8	<5%	gut
			5-10%	mittel
			>10%	schlecht
Langfrist	Monate	Woche -9 bis -x	<10%	gut
			10-15%	mittel
			>15%	schlecht

Vorschlag VDA

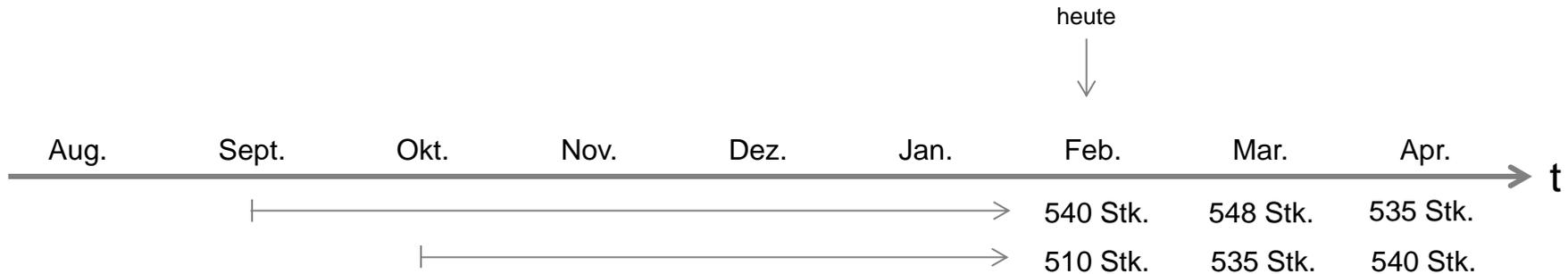
Forecast Errors

Inhalt

- 
- **Einführung**
 - **Kalkulationsmethodik**
 - **Warum MAPE**
 - **Tracking Signal / BIAS**
 - **Beziehung zwischen MAPE und Customer Service Level**
 - **Ausnahme getriebenes Forecasting**
 - **Gruppenarbeit**

Forecast Errors

Zur Differenzierung zwischen Bedarfsüberschreitung und –unterschreitung wird das Tracking Signal (TS) herangezogen:



Actual: 600 Stk. = Referenzbedarf

$$TS = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - R)}{\sum_{i=1}^n |P_i - R|} \quad \text{d.h. } [-1 \leq TS \leq +1]$$

TS = Tracking Signal

P_i = i-te prognostizierte Bedarfsmenge

R = Referenzbedarf = tatsächlicher Bedarf in der prognostizierten Periode

TS kann Werte im Bereich zwischen -1 und +1 annehmen,
wobei -1 eine stetige Bedarfsunterschreitung
und +1 eine stetige Bedarfsüberschreitung bedeutet.

Forecast Errors

Zur Differenzierung zwischen Bedarfsüberschreitung und –unterschreitung wird das Tracking Signal (TS) herangezogen:

$$TS = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - R)}{\sum_{i=1}^n |P_i - R|} \quad \text{d.h. } [-1 \leq TS \leq +1]$$

Beispiel:

Wir schätzen den Bedarf des Monats Februar 2008 zu folgenden Zeitpunkten

Sept.	2007	540 Stück
Okt.	2007	510 Stück
Nov.	2007	630 Stück

Der tatsächliche Bedarf im Februar 2008 wurde mit 600 Stück gemessen.

$$TS = \frac{(540 - 600) + (510 - 600) + (630 - 600)}{|540 - 600| + |510 - 600| + |630 - 600|} = \frac{-60 - 90 + 30}{60 + 90 + 30}$$

$$TS = \frac{-60 - 90 + 30}{60 + 90 + 30} = \frac{-120}{180} = -0,667$$



Stetige Bedarfsunterschätzung

Forecast Errors

Fehler – und Tracking Signal Reporting

heute



		T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	T	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5
Produkt 1	MAPE	14,73	15,00	15,01	14,85	21,67	14,91					
	TS	-0,1	+0,08	+0,1	-0,05	+0,5	-0,05					
Produkt 2	MAPE											
	TS											

Historische Zahlen T-1 prüfen: ←

Ist die Abweichung erklärbar?

wenn ja wodurch

kann davon ausgegangen werden, dass der Effekt zum selben Zeitpunkt in der Zukunft wieder eintritt?

wenn ja,

Werte belassen

wenn nein,

Baseline-Wert eintragen

Ende

wenn nein

Baseline-Wert eintragen

Ende