

Cashflow-at-Risk und Earnings-at-Risk

Dr. Anatoliy Antonov

Eurorisk Systems Ltd.
31, General Kiselov Str.
9002 Varna, Bulgaria
Tel. +359 52 612 367
Fax +359 52 612 371
E-mail: info@eurorisksystems.com
Web: www.eurorisksystems.com

⇒ Workshop Teil I

1. Einleitung

- Definition von Cash flow-at-Risk (CfaR) und Earnings-at-Risk (EaR)

2. Darstellung von Projekt-Cashflows aus Bilanzstrukturen

- Projektbilanz, Produktionsbilanz, Bankenbilanz,
- Businesspläne, Budgetierungsmodelle, Risikohorizont

3. Marktgrößen als Risikotreiber für unsichere Cashflows

- Rohstoffpreise, Währungskurse, Zinsen, Wirtschaftskennzahlen
- Beschreibung Corporate-spezifischer Gleichungen für Bilanzposten und zukünftige Perioden, "pro forma statements"
- lineare und nicht-lineare Zusammenhänge

4. Forecasting der Wertentwicklung

- Schätzung von Volatilitäten und erwarteten Cashflows
- Berechnung von historischen Volatilitäten und Korrelation
- Forecasting aus historischen und impliziten Marktdaten
- Anwenderdefinierte Szenarien

⇒ Workshop Teil II

5. Bewertung mittels mehrdimensionale Monte Carlo Simulation

- CfaR/EaR Framework, I Level und II Level Simulation, Volatility-Bridge
- Simulation von unsteten Cashflows für Bilanzposten und zukünftige Periode anhand Corporate-spezifischer Gleichungen
- Aggregation der Cashflows entlang der Bilanzstruktur

6. Berechnung von Cash flow-at-Risk (CfaR), Earnings-at-Risk (EaR)

- Auswertung der CfaR-Verteilungen pro Bilanzposten, pro zukünftige Periode und für die Gesamtbilanz
- Berechnung von Expected Loss bezüglich Budgetvorgaben
- Berechnung von CfaR und EaR für verschiedene Konfidenzintervalle

7. Aspekte der Implementierung

- Implementierung als separate Anwendung mit Microsoft.Net und C#
- Integration der Anwendung Liquiditätsplanung
- Reporten von Bilanz-, Perioden- und Aggregationsergebnissen

Cash flow-at-Risk (CfaR) und Earnings-at-Risk (EaR)

⇒ Definition von Cashflow-at-Risk (CFaR) und Earning-at-Risk (EaR)

- **Cash flow-at-Risk (CfaR):**

Der maximale Netto-Cashflow-Verlust eines Bilanzpostens, der relativ zum Netto-Projekt-Cashflow (Budgetwert) und einem Konfidenzintervall innerhalb einer Betrachtungsperiode durch Marktrisiko-Einflüsse verloren gehen kann. Der Cashflow ist definiert als die Netto-Änderung der Zahlungsbilanz.

- **Earnings-at-Risk (EaR):**

Der maximale Ertragsverlust eines Bilanzpostens, der relativ zum Projektertrag (Budgetertrag) und einem Konfidenzintervall innerhalb einer Betrachtungsperiode durch Marktrisiko-Einflüsse verloren gehen kann.

Literaturquellen: (aus www.riskmetrics.com)

- CorporateMetricsTechDoc.pdf - Beschreibung des Frameworks
- LongRunTechDoc.pdf - Beschreibung für den Langzeit-Forecast und die Volatility Bridge.

Cash flow-at-Risk (CfaR) und Earnings-at-Risk (EaR)

⇒ Berechnungsverfahren für CfaR und EaR

⇒ Framework

1. Darstellung von volatilen und operativen Cashflows für Corporates und Banken für mittel- bis langfristige Risikohorizonte (3, 12, 24 Monate)
2. Abhängigkeit der Einzelncashflows von Marktgrößen (Rohstoffpreise, FX, Zinsen, Indizes)
3. Aufstellung von Corporate-spezifischen Gleichungen (Equations) für Cashflows oder Preise
4. Periodische Darstellung (Tag, Woche, Monat, Quartal) der Projekt-Cashflows in Businessplänen, Budgetierungsmodellen oder "pro forma statements"
5. Strukturierung der In/Out-Cashflows innerhalb von Bilanzstrukturen

Cashflow-at-Risk (CfaR) und Earnings-at-Risk (EaR)

⇒ Berechnungsverfahren für CfaR und EaR

⇒ Simulation

1. **Langzeit-Prognose der Wertentwicklung und Volatilität der Marktgrößen (Long Run), Aufbau von Tageswerten über Volatility-Bridge**
2. **Mehrdimensionale Monte Carlo Simulation der Corporate-spezifischen Gleichungen**
3. **Cashflow-Aggregation in jeder zukünftigen Periode entlang der Bilanzstruktur**
4. **Aufbau von Wert(Cash flow)-Verteilungen pro Posten in der Bilanz und pro Periode in die Zukunft**
5. **Ablesen von mehrdimensionalen CfaR und EaR aus den Verteilungen pro Periode, pro Bilanzposten und für die Gesamtbilanz für gegebene Konfidenzintervalle**

Cash flow-at-Risk (CfaR) und Earnings-at-Risk (EaR)

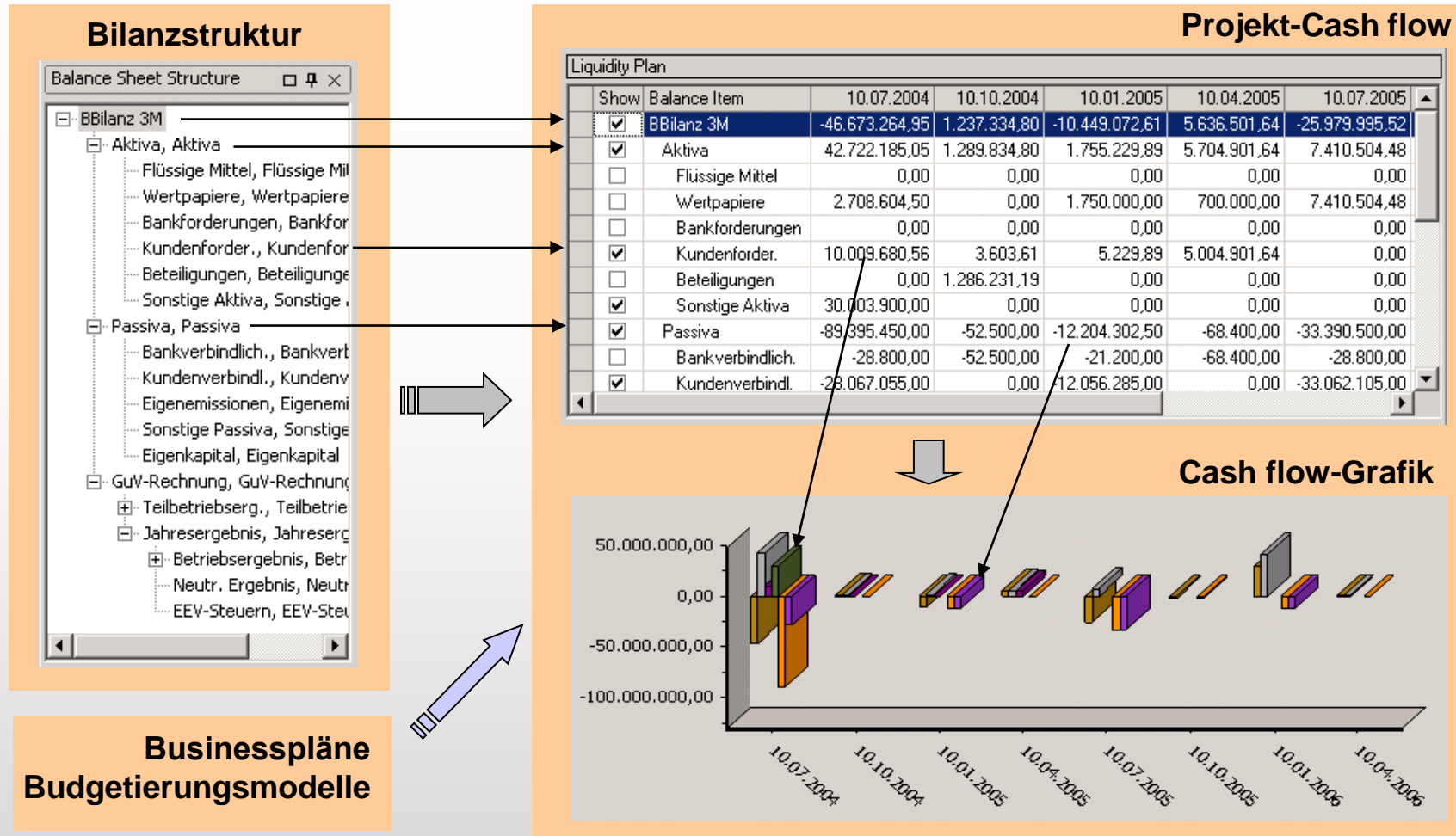
⇒ Betriebswirtschaftlicher Nutzen von CfaR und EaR

- **Nutzungsebenen:** Betrieb, Management, Aufsicht
- **Erhöhung der Risikotransparenz und Risikolimitierung**
Die formale Qualifizierung des Einflusses der Marktvolatilität auf die Finanzergebnisse sollte eine bessere Darstellung für die betriebswirtschaftlichen Risiken innerhalb der Institution sichern und zum Aufbau von Systemen zur Risikolimitierung für CfaR und EaR führen
- **Kommunikation und Vereinheitlichung der Risikokennzahlen**
Die Nutzung von CfaR und EaR als Risikokennzahlen verbessert die Kommunikation zwischen Betrieb, Management, Aufsicht, Investoren, Ratingagenturen und regulatorischen Organen.
- **Hedging, Kapital-Allokation und Performance-Optimierung**
Die Integration von Risiko- und Ertragsanalysen führt zur Aufstellung effektiver Hedgingstrategien und zur Allokation von Kapital und Risiko-Performance-Optimierung

Vergleich Marktrisiko und Cashflow-at-Risk (CfaR)

Parameter	Marktrisiko	CfaR und EaR
Bereich	Finanzbereich	Unternehmensbereich
Framework	RiskMetrics	CorporateMetrics
Bewertung des Positionswertes	Fair Value (mark to market)	Erträge, Cash flows (Buchhalterische Betrachtung)
Risikohorizont	Tag, Monat	Monat, Quartal, Jahr
Periode	für eine Periode	für mehrere Perioden
Konfidenzintervall	1%	5%
Benchmark	Risiko-Gitterpunkte (Marktindex, Währungskurse, Zinskurven)	Wertentwicklungen (Businesspläne, Budgetierungsmodelle, Forwards, Prognosen)
Aggregation	Portfolio	Bilanzstruktur

Periodische Darstellung des Projekt-Cashflow auf Bilanzstrukturen



Darstellung eines Liquiditätsplans in Liquidity Manager

LiPlan 001, Liquiditätsplanung Bilanz, [17.10.2004], P TU801, 10.11.2004, Plan Tochter 801

Balance Sheet Structure

- P TU801
 - K, FINANZENDSTATUS (C+J)
 - C, FINANZSTATUS (A+B)
 - A, FINANZAKTIVA (A1+A2+A3)
 - A1, Guthaben bei Banken (kurzfristig)
 - A2, Guthaben Konzern
 - A3, Sonstige Guthaben
 - B, FINANZPASSIVA (B1+B2)
 - B1, Verbindlichkeiten bei Banken (kurzfristig)
 - B2, Verbindlichkeiten Konzern
 - J, GESAMTE ÜBER-/UNTERDECKUNG (F+I)
 - F, OPERATIVE ÜBER-/UNTERDECKUNG
 - I, NICHT-OPERATIVE ÜBER-/UNTERDECKUNG
 - L, FINANZMASSNAHMEN (L1+L2+L3+L4+L5)
 - M, VERFÜGBARE LIQUIDITÄTSRESERVE (M1+M2+M3)
 - M1, Nicht verfügbare Finanzaktiva
 - M2, Verfügbare Kreditlinien gesamt
 - M3, Aktuelle Ausnützung der Kreditlinien
 - N, VERFÜGBARE LIQUIDITÄT GESAMT (A-L1-L2-L3-L4-L5-M1-M2-M3)

Liquidity Source: ALM-BW-S, 31.10.2002, Szen 1, EUR

Start Date: 01.07.2004
End Date: 31.03.2005
Period: Month

Display: ☒ CashFlow, ☐ Difference, ☐ Cumulative, ☐ Relative

☒ Budget Value, ☐ Expected Value, ☐ Confidence Value, ☐ Expected Loss, ☐ Expected Loss[%]

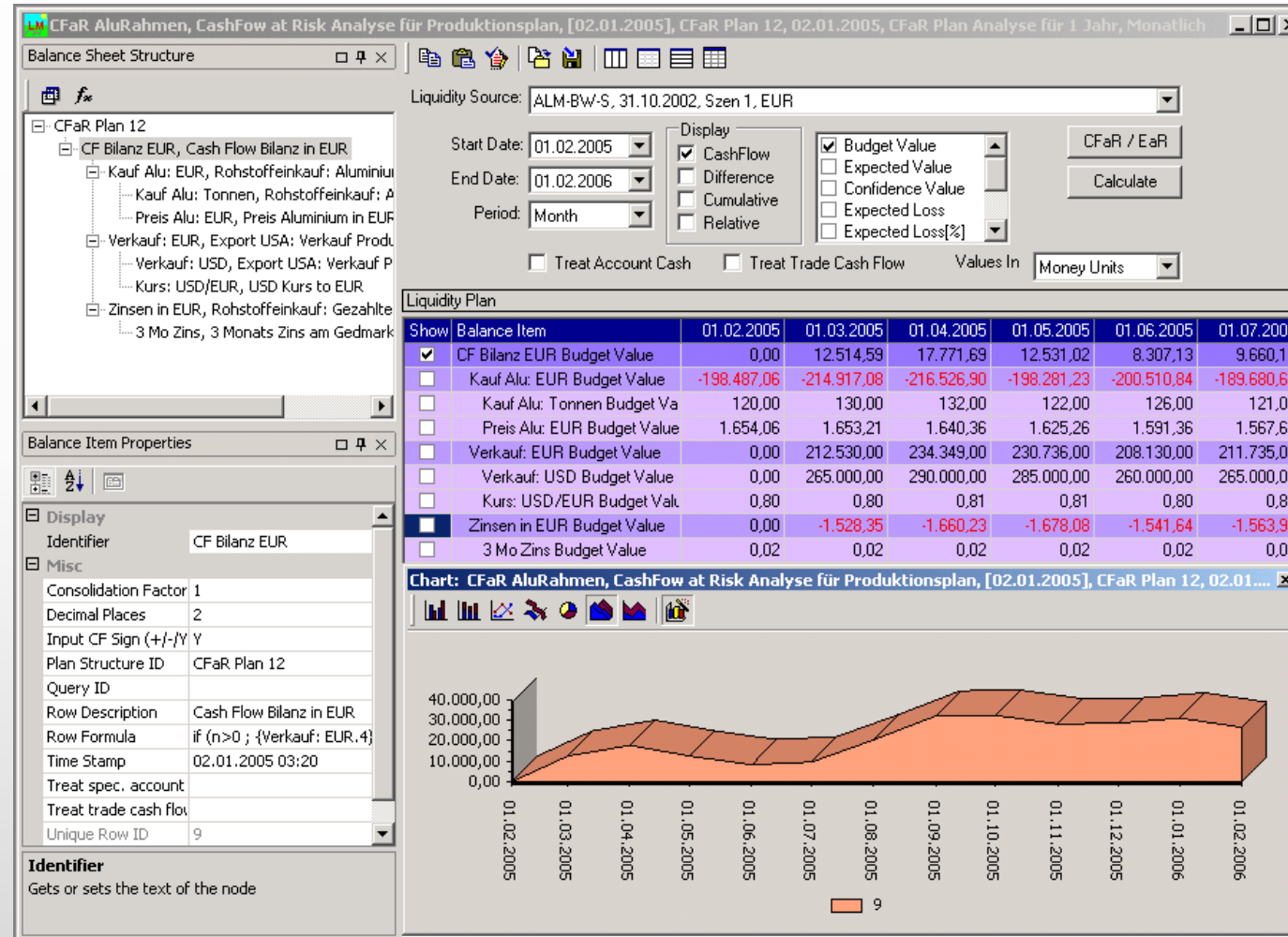
CFaR / EaR
Calculate

☐ Treat Account Cash ☐ Treat Trade Cash Flow Values In: Money Units

Liquidity Plan

Show	Balance Item	01.08.2004	01.09.2004	01.10.2004	01.11.2004	01.12.2004	01.01.2005
<input type="checkbox"/>	K Budget Value	-46.000,00	74.000,00	124.000,00	34.000,00	-26.000,00	24.000,00
<input type="checkbox"/>	C Budget Value	-135.000,00	-46.000,00	74.000,00	124.000,00	34.000,00	-26.000,00
<input type="checkbox"/>	A Budget Value	125.000,00	170.000,00	190.000,00	220.000,00	160.000,00	110.000,00
<input type="checkbox"/>	A1 Budget Value	100.000,00	130.000,00	140.000,00	160.000,00	110.000,00	70.000,00
<input type="checkbox"/>	A2 Budget Value	20.000,00	30.000,00	40.000,00	50.000,00	50.000,00	30.000,00
<input type="checkbox"/>	A3 Budget Value	5.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	0,00	10.000,00
<input type="checkbox"/>	B Budget Value	-260.000,00	-216.000,00	-116.000,00	-96.000,00	-126.000,00	-136.000,00
<input type="checkbox"/>	B1 Budget Value	-250.000,00	-206.000,00	-106.000,00	-96.000,00	-116.000,00	-126.000,00
<input type="checkbox"/>	B2 Budget Value	-10.000,00	-10.000,00	-10.000,00	0,00	-10.000,00	-10.000,00
<input type="checkbox"/>	J Budget Value	89.000,00	120.000,00	50.000,00	-90.000,00	-60.000,00	50.000,00
<input type="checkbox"/>	F Budget Value	50.000,00	120.000,00	50.000,00	-70.000,00	-50.000,00	60.000,00
<input type="checkbox"/>	I Budget Value	39.000,00	0,00	0,00	-20.000,00	-10.000,00	-10.000,00
<input type="checkbox"/>	L Budget Value	-89.000,00	-120.000,00	-50.000,00	90.000,00	60.000,00	-50.000,00
<input type="checkbox"/>	M Budget Value	114.000,00	64.000,00	99.000,00	49.000,00	-1.000,00	-1.000,00
<input type="checkbox"/>	M1 Budget Value	-1.000,00	-1.000,00	-1.000,00	-1.000,00	-1.000,00	-1.000,00
<input type="checkbox"/>	M2 Budget Value	150.000,00	100.000,00	150.000,00	100.000,00	50.000,00	50.000,00
<input type="checkbox"/>	M3 Budget Value	-35.000,00	-35.000,00	-50.000,00	-50.000,00	-50.000,00	-50.000,00
<input type="checkbox"/>	N Budget Value	234.000,00	254.000,00	319.000,00	209.000,00	109.000,00	169.000,00

Darstellung eines Produktionsplans in Liquidity Manager



Rohstoffpreise, Marktdaten, Wirtschafts- und Branchenkenzahlen

Nationale und internationale Zeitreihen und Statistik

- Beispiele: Dow Jones Global Industry Indexes, Reuters RIC's, ...
- Die Berechnung historischer Volatilitäten und Korrelation ist möglich

⇒ Rohstoffpreise

- Aluminium, Kupfer, Eisen, Blei, Silber ..., Holz,..., Kunststoff, ...
- Wolle, Baumwolle, Seide, ..., Genussmittel, ...

⇒ Energie

- Brent-Öl, WTI-Öl, Gas, Elektrizität, ...

⇒ Finanzen

- Zinsen, Währungskurse, Preise, Renditen, Steuersätze

⇒ Branchenkenzahlen

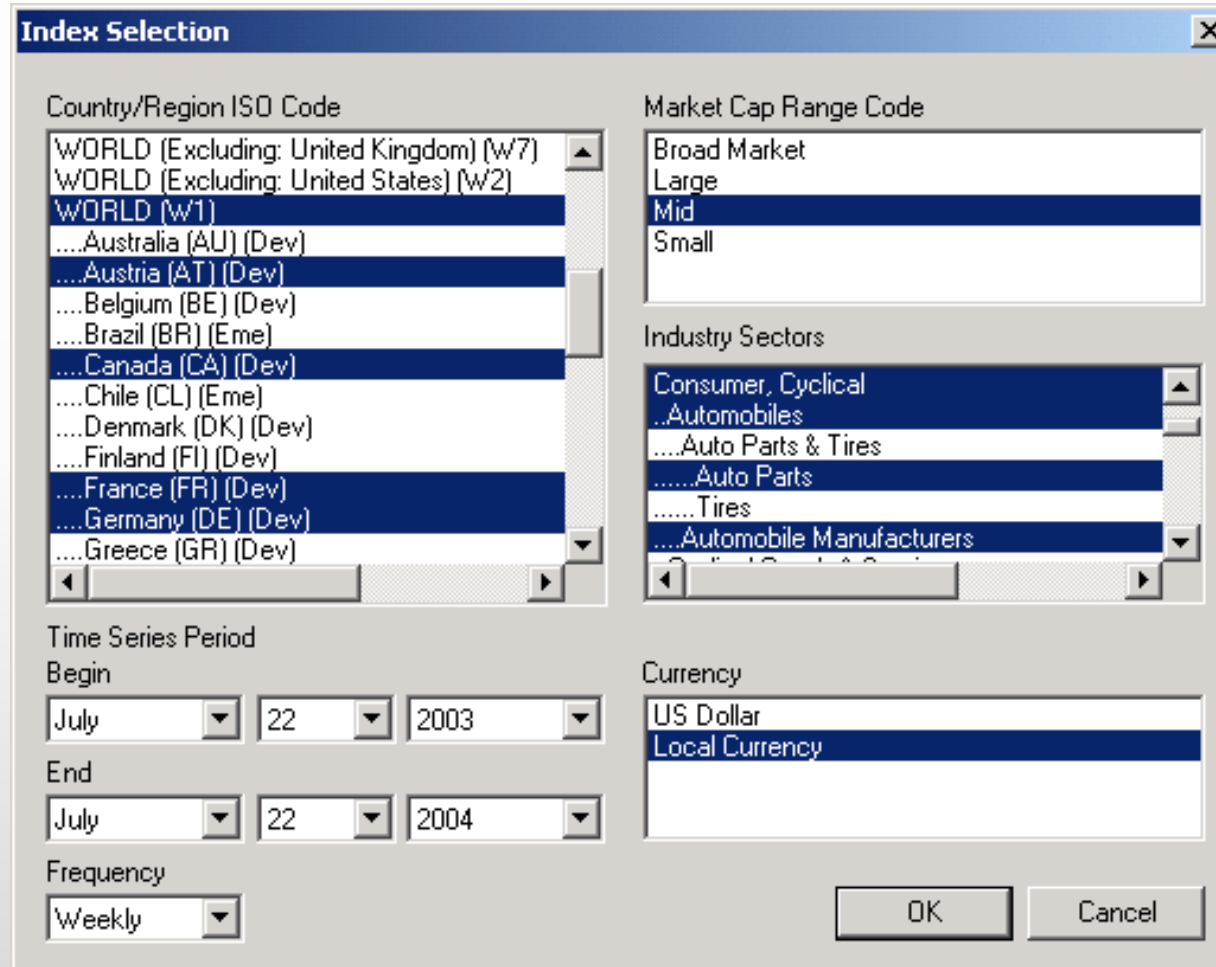
- Strukturierte Aktienindizes, Branchenindizes, Fonds

⇒ Kennzahlen der Gesamtwirtschaft oder der Länder

- Inflationsrate, Bruttoinlandsprodukt, Wirtschaftszyklus, ...

3. Marktgrößen als Risikotreiber

Dow Jones Global Industry Historical Indexes



Index Selection

Country/Region ISO Code

- WORLD (Excluding: United Kingdom) (W7)
- WORLD (Excluding: United States) (W2)
- WORLD (W1)
-Australia (AU) (Dev)
-Austria (AT) (Dev)
-Belgium (BE) (Dev)
-Brazil (BR) (Eme)
-Canada (CA) (Dev)
-Chile (CL) (Eme)
-Denmark (DK) (Dev)
-Finland (FI) (Dev)
-France (FR) (Dev)
-Germany (DE) (Dev)
-Greece (GR) (Dev)

Market Cap Range Code

- Broad Market
- Large
- Mid
- Small

Industry Sectors

- Consumer, Cyclical
- ..Automobiles
-Auto Parts & Tires
-Auto Parts
-Tires
- ...Automobile Manufacturers

Time Series Period

Begin

July 22 2003

End

July 22 2004

Frequency

Weekly

OK Cancel

Zeitreihen für:

Country/Region

x

Market

x

Industry Sector

x

Currency

x

Time Series Period

Exposure Maps: Corporate-spezifische Gleichungen

Beispiel: Deutsches Unternehmen, Risikohorizont = 1 Jahr

Rohstoffeinkauf: Aluminium in EUR

Export der Produktion: nach USA

Refinanzierung: 3-Monats Libor + 100 BP

	1 Quartal	2 Quartal	3 Quartal	4 Quartal	Jahr
Kauf Aluminium (Tonnen)	120	122	118	126	486
Preis (Tonne, EUR)	1.400	1.430	1.460	1.470	
Kauf Aluminium (EUR)	168.000	174.460	172.280	185.220	699.960
Verkauf Produktion (USD)	230.000	225.000	236.000	238.000	929.000
USD Kurs	1,22	1,2	1,18	1,15	
Verkauf Produktion (EUR)	188.525	187.500	200.000	206.957	782.981
3 Monats Libor(%)	4,220%	4,180%	4,130%	4,280%	
Zahlen Zinsen	2.192	2.259	2.209	2.445	9.106
Cash Flow	18.332	10.781	25.511	19.292	73.915

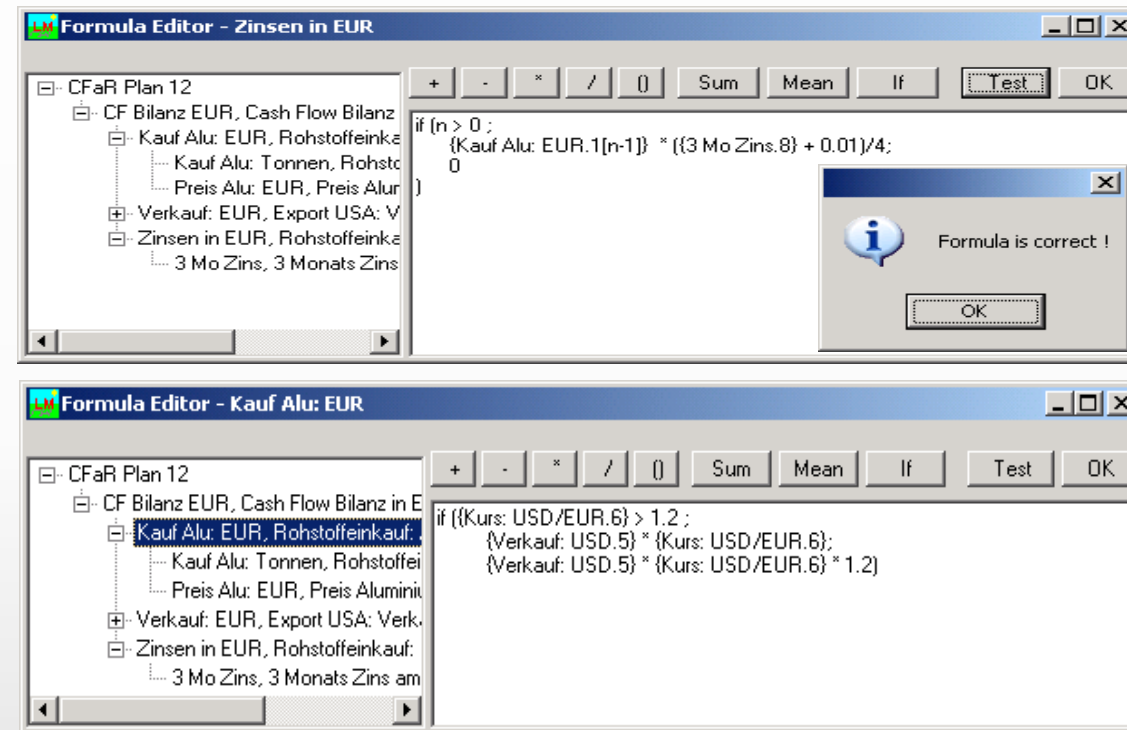
Beschreibung der Cashflow über Gleichung:

$$\text{Cashflow} = - \text{KaufAlu} * \text{PreisAlu} * (1 + (\text{Libor} + 100\text{BP})/4) + \text{Prod} / \text{USD Kurs}$$

Für das zweite Quartal:

$$\text{Cash flow} = - 122 * \text{PreisAlu} * (1 + (\text{Libor} + 100\text{BP})/4) + 225.000 / \text{USD Kurs}$$

Formeln-Editor in Liquidity Manager



Beispiele für Corporate-spezifische Gleichungen:

Bedingung entlang der Zeitachse: Zinszahlung erst ab dem 2-ten Datum

Option für das Exposure: Der USA-Verkauf hängt vom Kurs zu USD ab

Exposure Maps: Corporate-spezifische "pro forma statements"

ABC-USA: Pro Forma Income Statement					
Consolidated (\$000s)	4Q 1998	1Q 1998	2Q 1999	3Q 1999	Total 4 Qtrs
Revenue					
Revenue US	14,000	14,035	14,035	13,965	56,035
Revenue Japan, ¥000s	200,000	199,800	199,800	200,200	
Budget rate, (¥ per \$)	140	142	145	150	
Revenue Japan	1,429	1,407	1,378	1,335	5,548
Total Revenue	15,429	15,442	15,413	15,299	61,583
Expenses					
Gold purchase, Troy oz.	5,000	5,004	5,004	4,979	
Budget rate, USD per oz.	(300)	(300)	(300)	(300)	
Gold expense	(1,500)	(1,501)	(1,501)	(1,494)	(5,996)
General expense	(10,000)	(10,000)	(10,000)	(9,900)	(39,900)
Transaction gain/loss	(41)	(20)	(29)	(46)	(136)
Interest expense	(731)	(731)	(731)	(731)	(2,925)
Depreciation	(500)	(500)	(500)	(500)	(2,000)
Total expenses	(12,772)	(12,753)	(12,762)	(12,671)	(50,957)

Exposure Maps: lineare und nicht-lineare Zusammenhänge

⇒ Darstellung von Exposure Maps durch Exposure Formeln

1. Lineare Formeln: Risikobewertung durch VaR/CoVaR möglich

Beispiel: Eine Periode (Kauf Rohstoffe, Verkauf im Ausland)

Simulationsgrößen sind: **Preis_Rohstoff**, **FX_Kurs**

$$\begin{aligned}\text{Cashflow} &= - \text{Volumen_Rohstoff} * \text{Preis_Rohstoff} \\ &\quad + \text{Volumen_Produkte} * \text{FX_Kurs}\end{aligned}$$

2. Nicht-lineare Formeln: Risikobewertung durch Monte Carlo Simulation

Beispiel: Mehrere Perioden mit Preiselastizität (Verkauf im Ausland)

Simulationsgrößen sind die Währungskurse: **FX_{i-2}**, **FX_{i-1}**, **FX_i**

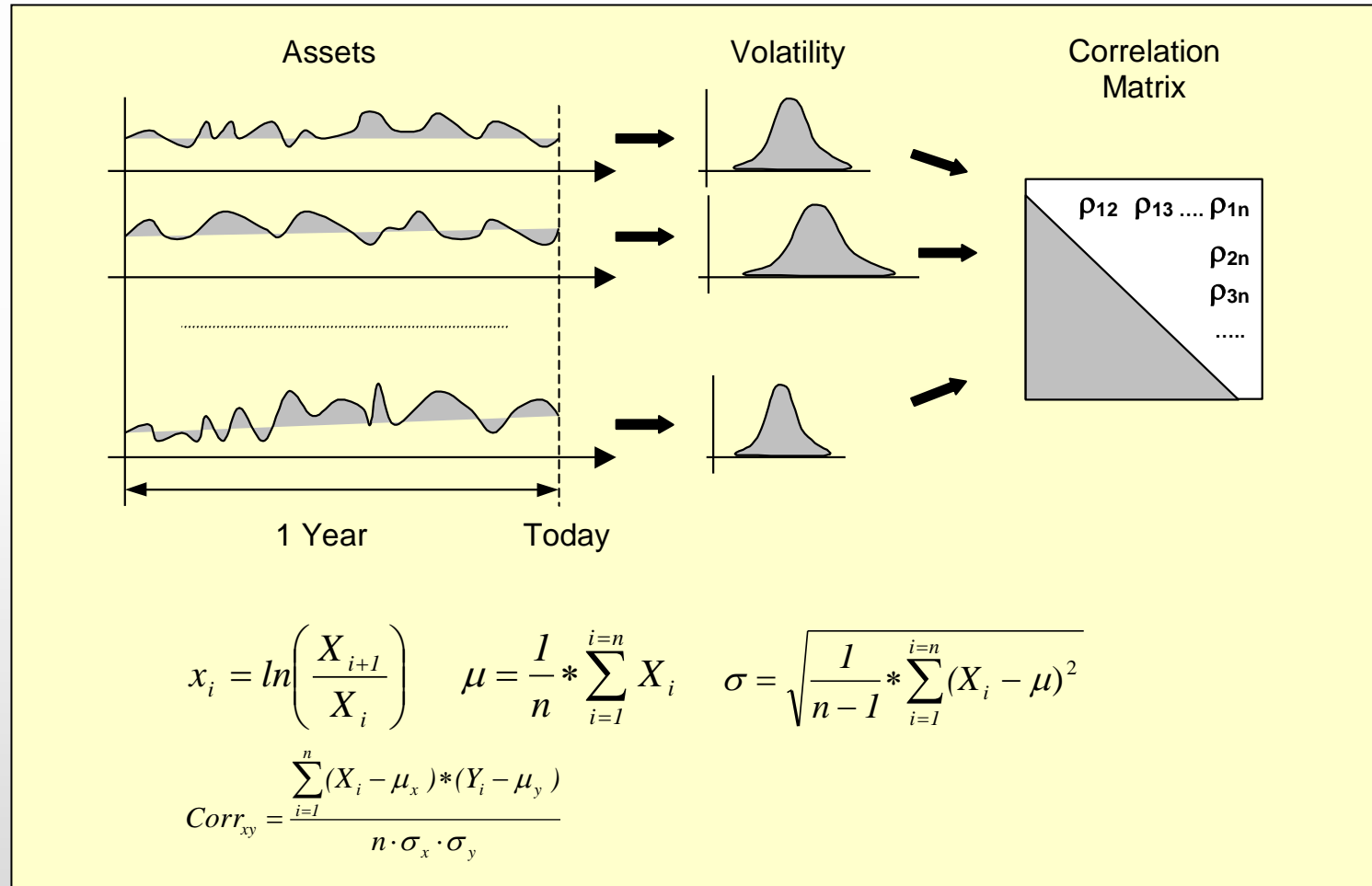
Der Preis für jede nächste Periode wird mit der Änderung des Währungskurses aus der Vorperioden zu 70% angepasst:

$$\begin{aligned}\text{Preis}_i &= \text{Preis}_{i-1} * [1 + 0,7 * (\text{FX}_{i-1} / \text{FX}_{i-2} - 1)] \\ \text{Cash flow}_i &= \text{Preis}_i * \text{Volumen} * \text{FX}_i\end{aligned}$$

Schätzung von Volatilitäten und erwarteten Cashflows

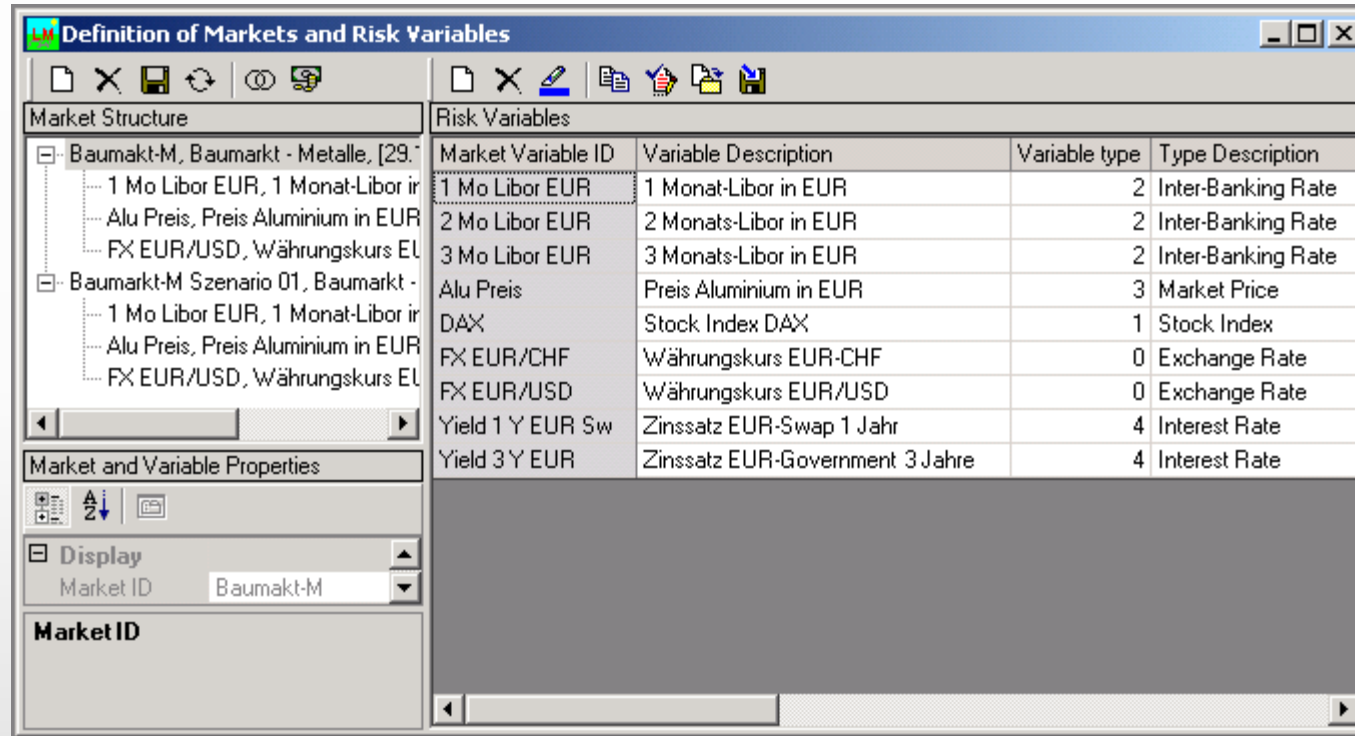
- ⇒ **Schätzung von Volatilitäten und erwarteten Cashflows pro Marktgröße und pro zukünftige Periode** (Quelle LongRun Technical Document)
- **Forecast aus historischen Daten**
 - Zeitreihen von Preisen, Indizes, Währungskursen
 - **Forecast aus Marktpreisen**
 - Forecasts aus Futures und Forwards
 - Forecasts aus Optionen und Swaptions, Term Structure of implied Volatility, „Volatility smile“ für Optionen
 - **Forecast mit Econometric Models**
(parametric models, non-parametric models)
 - Difference VAR (DVAR), Vector ECM (VECM)
 - Adaptive ECM (AECM)
 - **Anwenderdefinierte Szenarien**
 - Anwendung historischen Daten, Wirtschaftszyklus
 - Vorgabe von Szenarien für Volatilitäten und erwartete Cashflows

Berechnung von historischer Performance, Volatilitäten und Korrelation



4. Forecasting der Wertentwicklung

Definition von Märkte und Risikofaktoren in CFaR/EaR



Market Variable ID	Variable Description	Variable type	Type Description
1 Mo Libor EUR	1 Monat-Libor in EUR	2	Inter-Banking Rate
2 Mo Libor EUR	2 Monats-Libor in EUR	2	Inter-Banking Rate
3 Mo Libor EUR	3 Monats-Libor in EUR	2	Inter-Banking Rate
Alu Preis	Preis Aluminium in EUR	3	Market Price
DAX	Stock Index DAX	1	Stock Index
FX EUR/CHF	Währungskurs EUR-CHF	0	Exchange Rate
FX EUR/USD	Währungskurs EUR/USD	0	Exchange Rate
Yield 1 Y EUR Sw	Zinssatz EUR-Swap 1 Jahr	4	Interest Rate
Yield 3 Y EUR	Zinssatz EUR-Government 3 Jahre	4	Interest Rate

4. Forecasting der Wertentwicklung

Zuordnung Daten zu Risikofaktoren in der CFaR/EaR Analyse

Variable Definition

Variable:

Description:

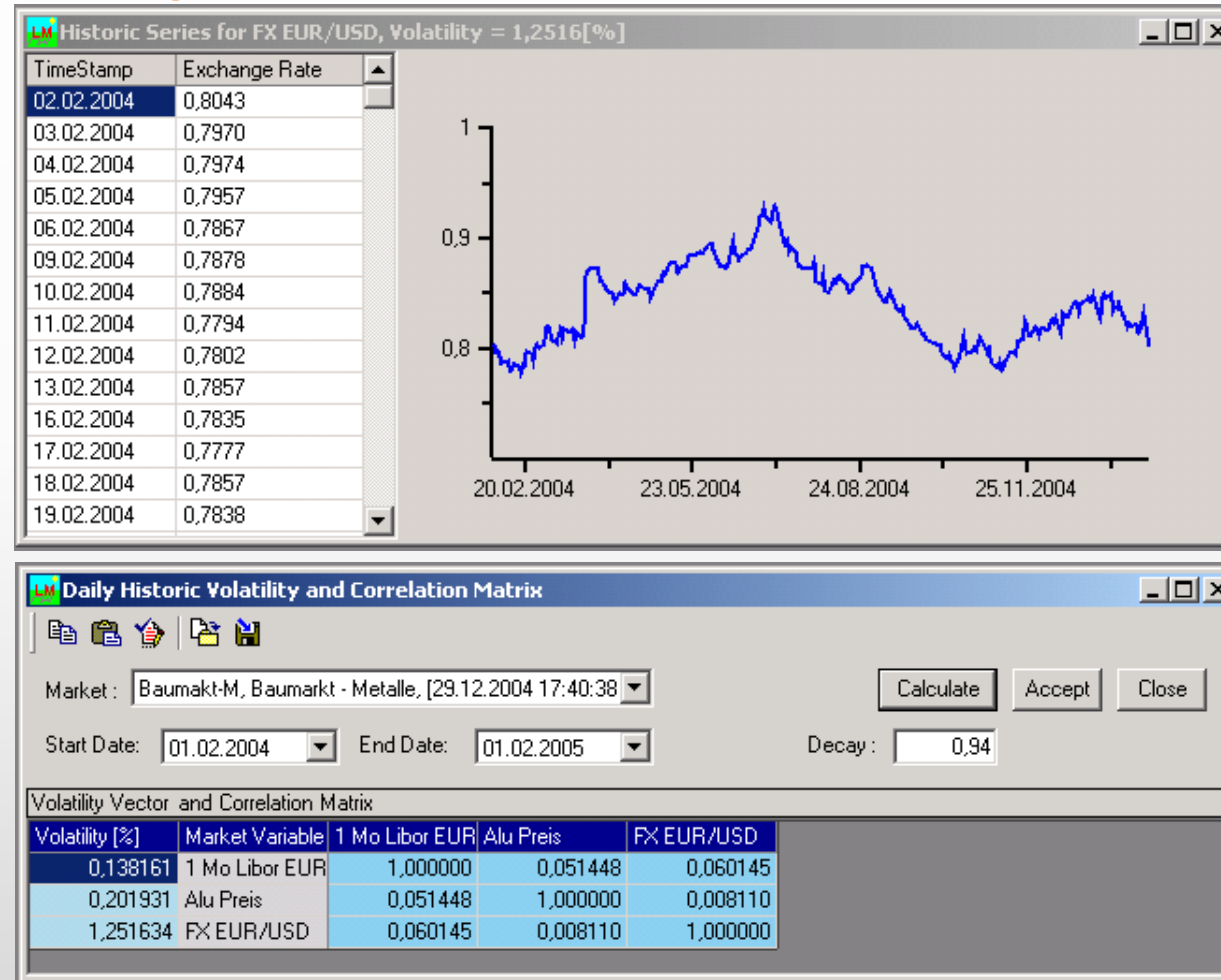
VarType:

Risk Variable Type Parameters

SerialNu	Curre	Sour	BidM	Rate Pr	WPKN	SER_NUM	INSTR_T	NAME	ISSUER_ID	MATURITY
ALU Price	EUR	EDF	BID	STDITF						
CH000123	CHF	EDF	ASK	STDITF	CH00012363	CH0001236345	Bond	4 3/8 % CREDIT S	CREDIT SUI	05.01.2006
CH000123	CHF	EDF	BID	STDITF	CH00012363	CH0001236345	Bond	4 3/8 % CREDIT S	CREDIT SUI	05.01.2006
CH000259	CHF	EDF	ASK	STDITF	CH00025945	CH0002594593	Structured	5 3/8 % PBZCHKB	PBZCHKB	16.09.2006
CH000259	CHF	EDF	BID	STDITF	CH00025945	CH0002594593	Structured	5 3/8 % PBZCHKB	PBZCHKB	16.09.2006
CH000880	CHF	EDF	ASK	STDITF	CH00088050	CH0008805068	Structured	5 1/2 % WORLD B	WORLD BAN	19.03.1913
CH000880	CHF	EDF	BID	STDITF	CH00088050	CH0008805068	Structured	5 1/2 % WORLD B	WORLD BAN	19.03.1913
CH001233	CHF	EDF	ASK	STDITF	CH00123303	CH0012330392	Bond	3 1/2 % ZUERCHE	ZKB	29.05.2006
CH001233	CHF	EDF	BID	STDITF	CH00123303	CH0012330392	Bond	3 1/2 % ZUERCHE	ZKB	29.05.2006
CH001283	CHF	EDF	ASK	STDITF	CH00128333	CH0012833312	Bond	3 1/2 % KANTON	KANTON WA	25.02.2009
CH001283	CHF	EDF	BID	STDITF	CH00128333	CH0012833312	Bond	3 1/2 % KANTON	KANTON WA	25.02.2009

4. Forecasting der Wertentwicklung

Berechnung der historischen Volatilität und Korrelation in CFaR/EaR



Forecasting aus impliziten Swaption-Volatilitäten

Reuters

Volatility of Swap Rates Start (Years)	Interval(Years)				
	1	2	3	4	5
1	17,10%	16,50%	15,20%	14,40%	13,70%
2	18,00%	16,30%	14,90%	13,60%	12,90%
3	17,80%	15,60%	14,00%	12,70%	12,00%
4	16,80%	14,60%	13,00%	11,90%	11,20%
5	15,80%	13,70%	12,20%	11,30%	10,70%

Reuters

Implied 1 Year Swap Rates	
Period	Swap Rates
starting year 1 and ending year 2.	5,090%
starting year 2 and ending year 3.	5,395%
starting year 3 and ending year 4.	5,603%
starting year 4 and ending year 5.	5,896%
starting year 5 and ending year 6.	6,062%

Markt

Markt

Variance/Covariance Algebra

$$V_Z = \frac{1}{z} \sqrt{(xV_X)^2 + (yV_Y)^2 \pm 2 * Cov_{XY}}$$

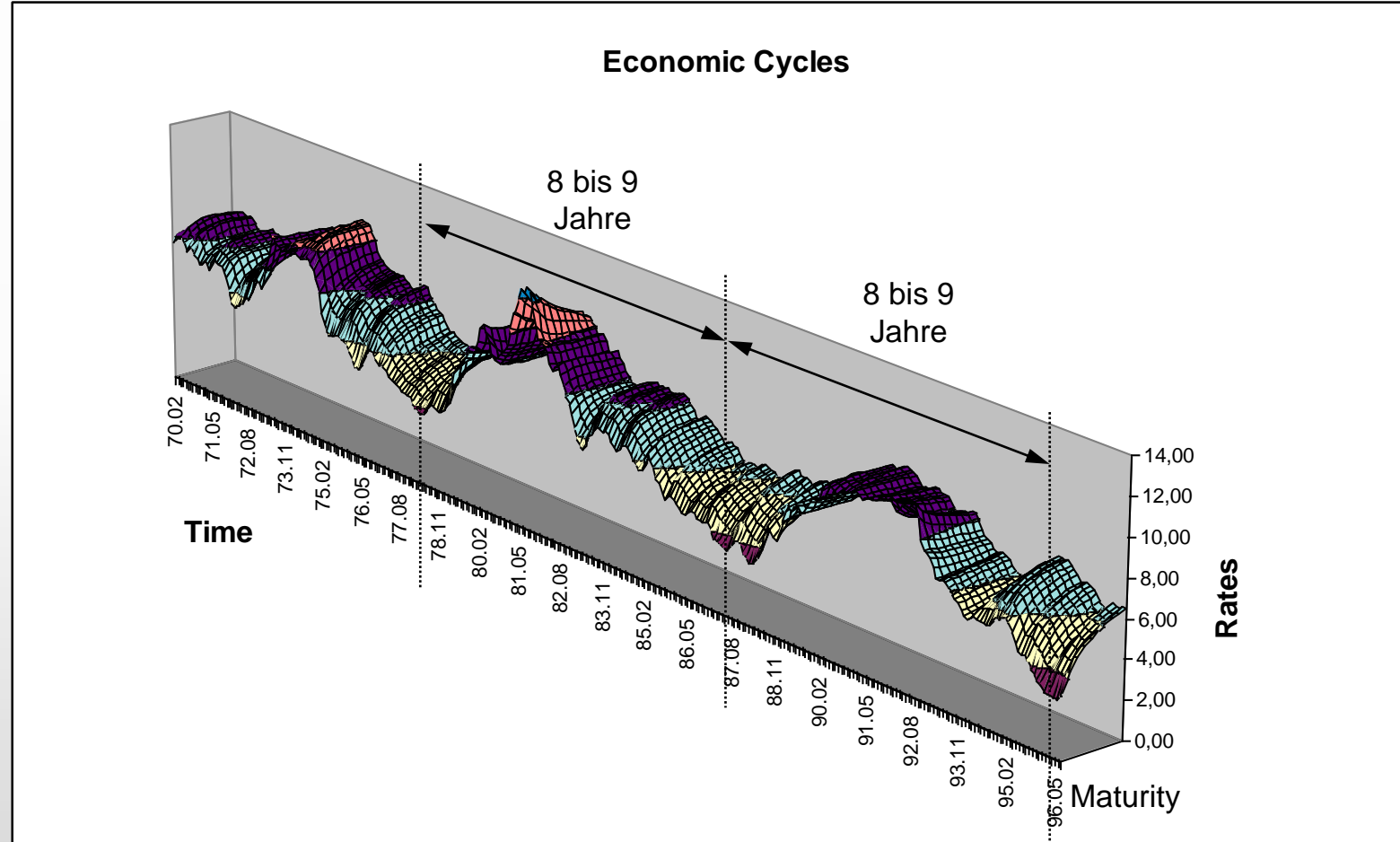
$$Cov_{XY} = (xV_X) * (yV_Y) * \rho_{XY}$$

$$Cov_{XY} = Cov_{XY_1} \pm Cov_{XY_2}$$

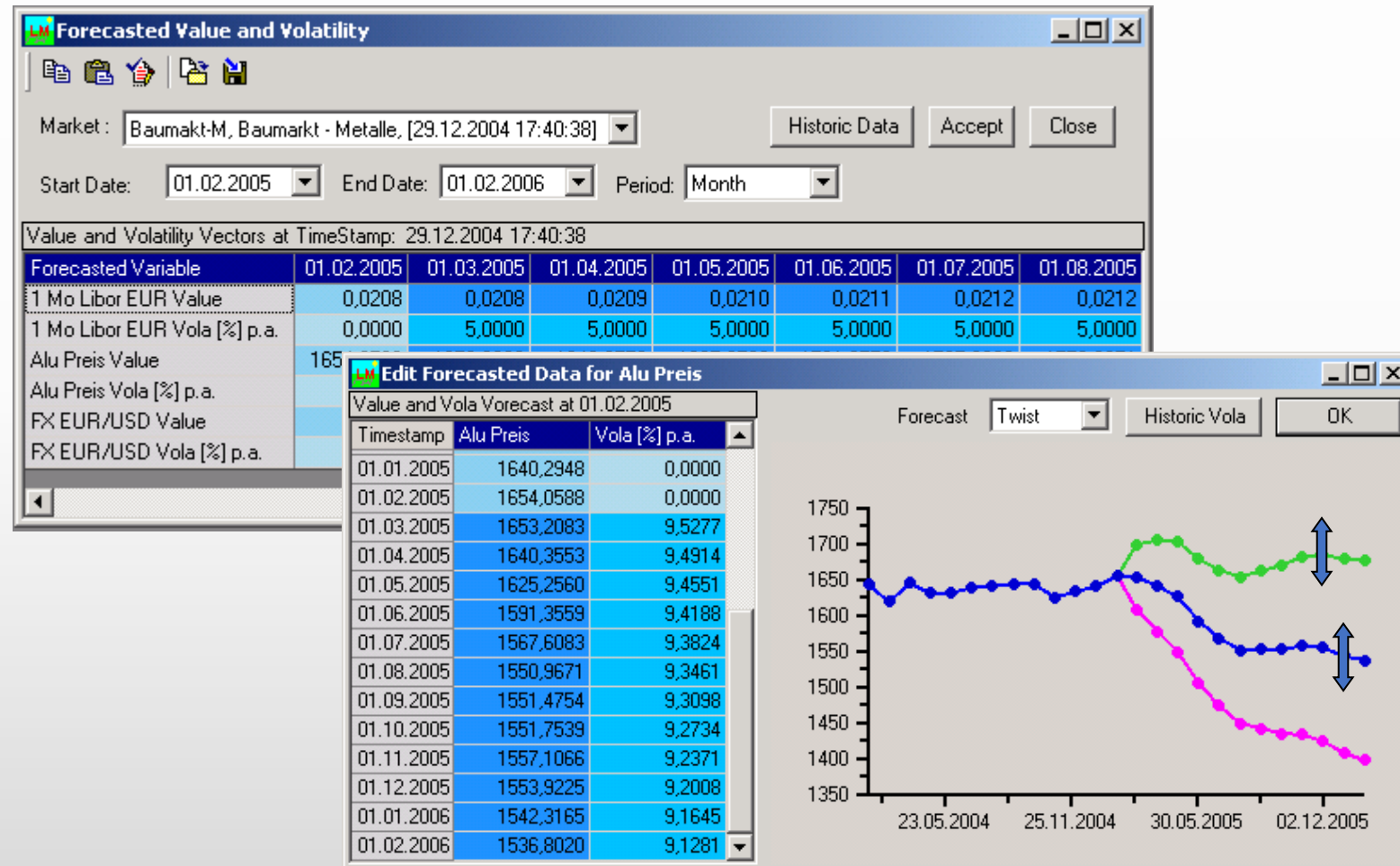
Correlation of Swap Rates	1	2	3	4	5
1	1,000	0,770	0,418	0,542	0,787
2	0,770	1,000	0,660	0,466	0,302
3	0,418	0,660	1,000	0,628	0,391
4	0,542	0,466	0,628	1,000	0,603
5	0,787	0,302	0,391	0,603	1,000

4. Forecasting der Wertentwicklung

Anwenderdefinierte Szenarien aus dem Wirtschaftszyklus

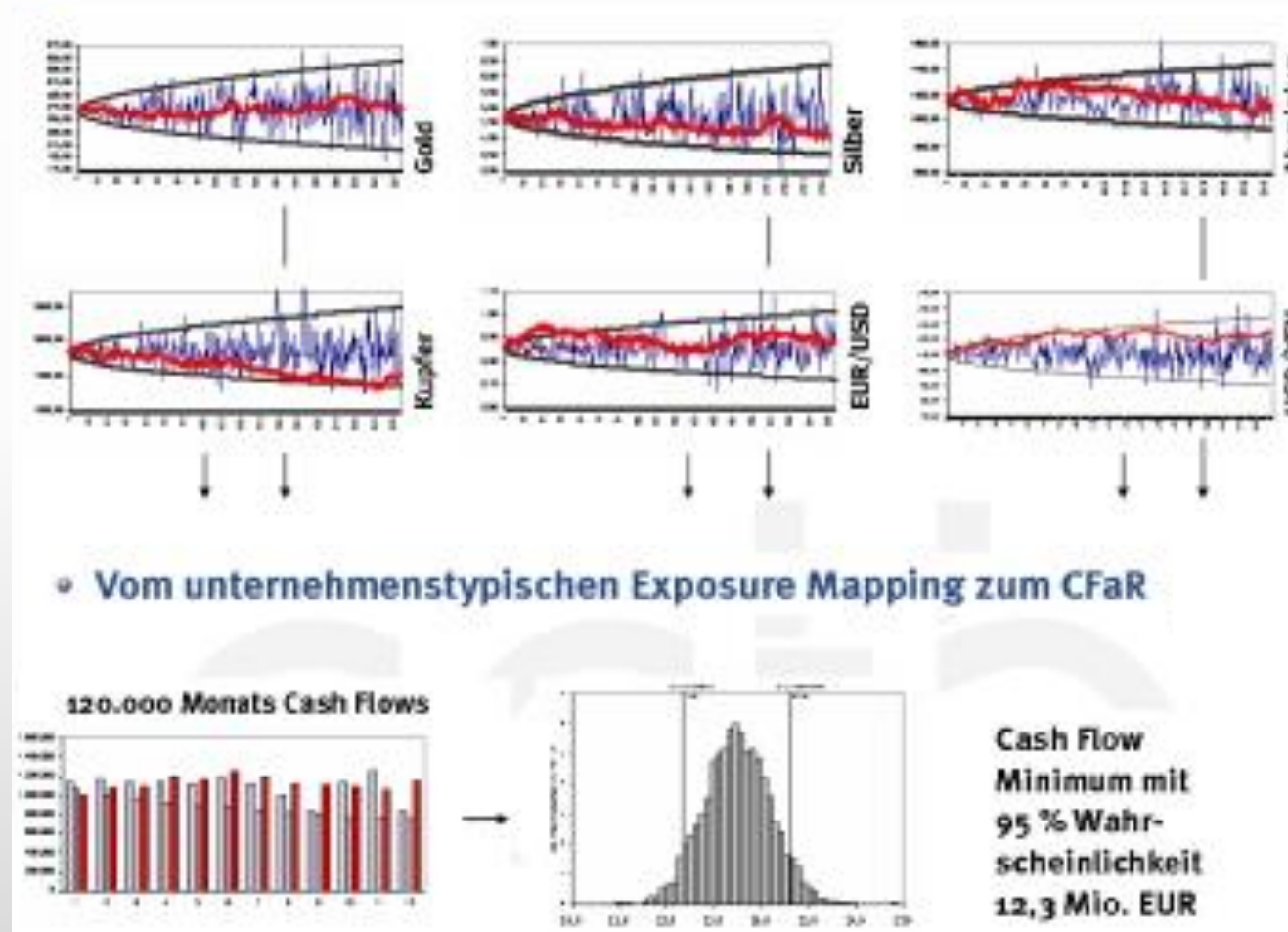


Anwenderdefinierte Szenarien für Volatilität und Wertentwicklung



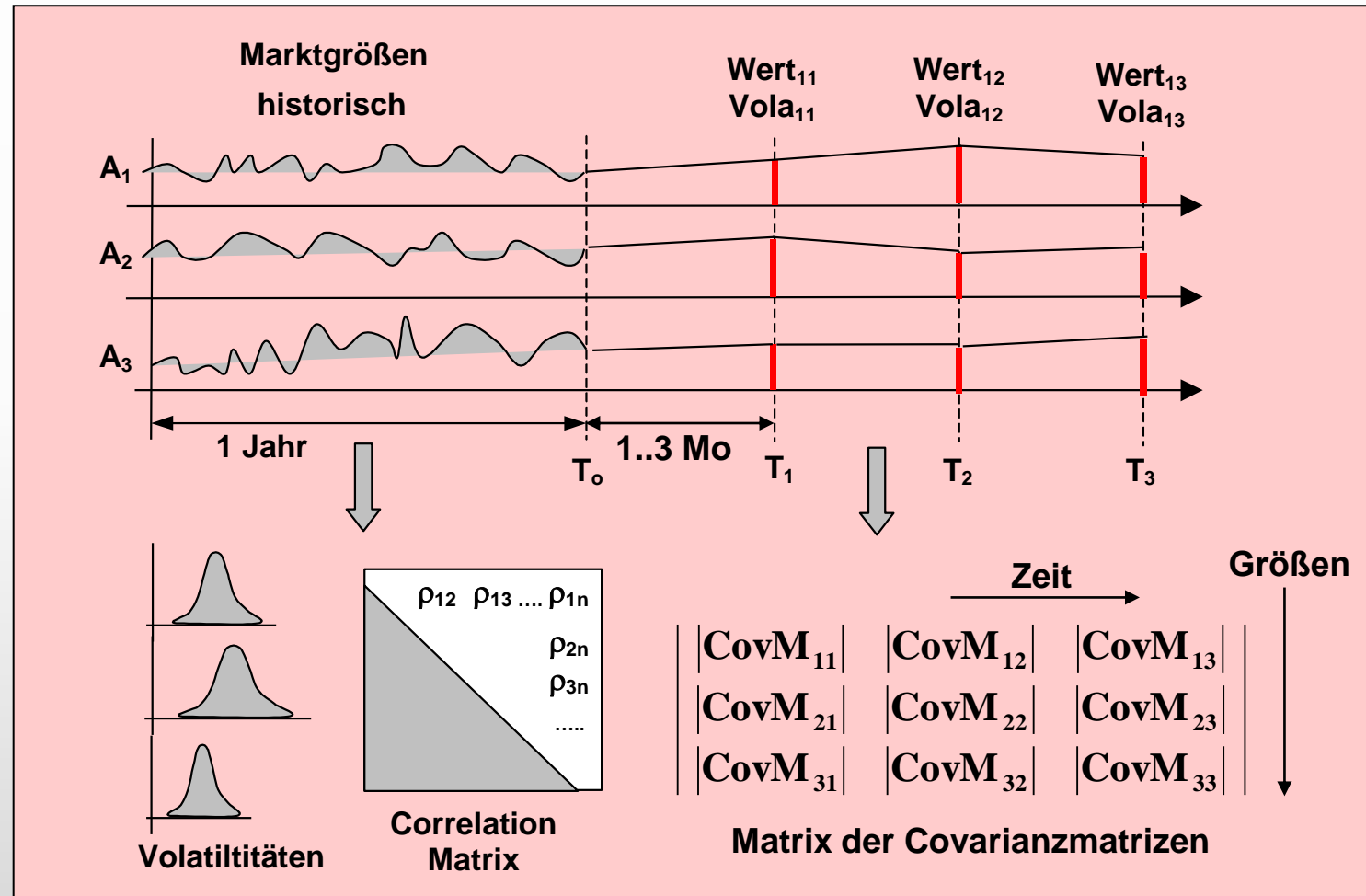
5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

CfaR und EaR Framework - Überblick



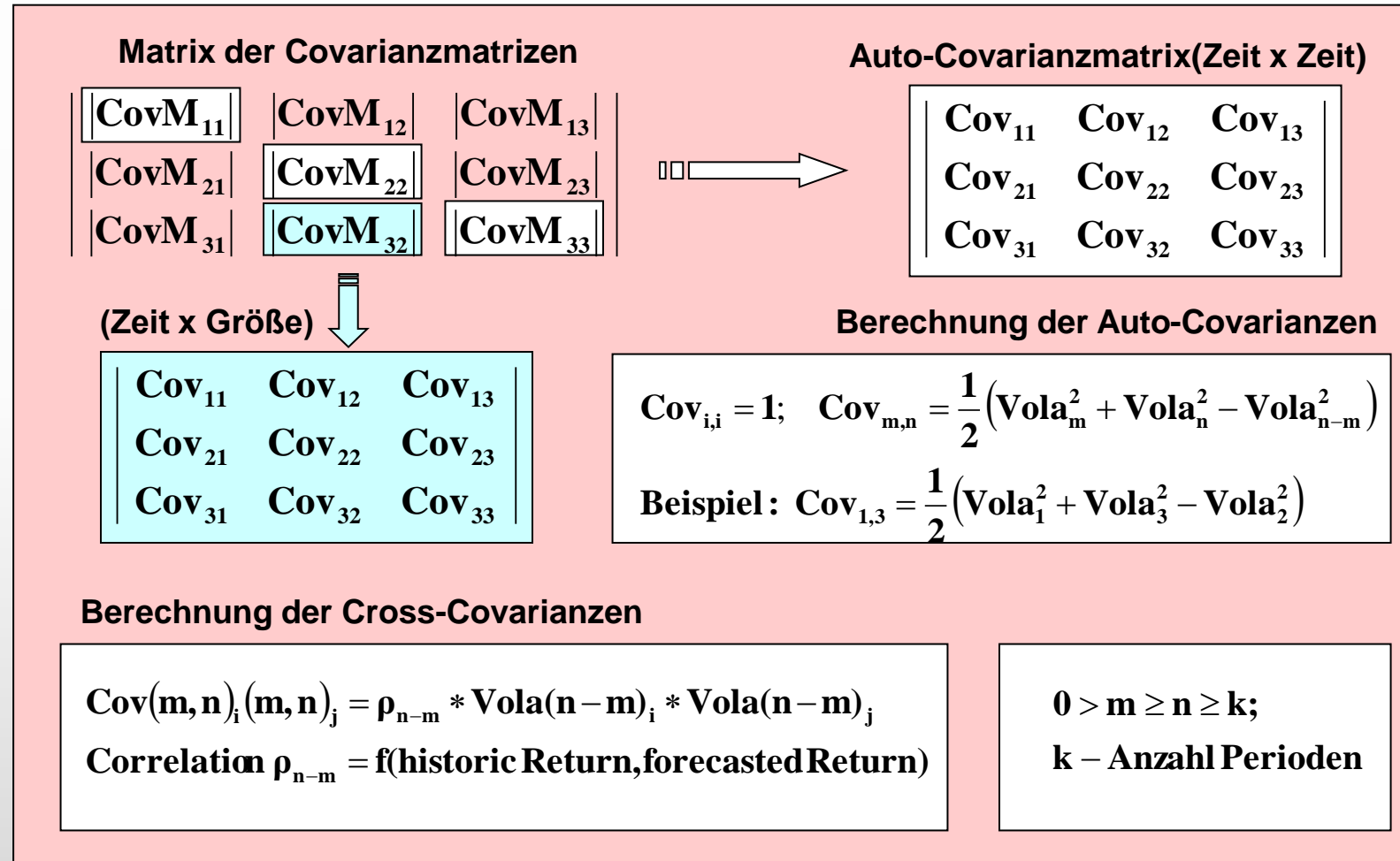
5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

CfaR und EaR Framework - Berechnung der Simulationsdaten



5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

CfaR und EaR Framework, Level I Simulation



5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

Level I Simulation: Risikofaktoren-, Risikofaktoren x Zeit-Korrelation

Cash Flow/Earning at Risk Simulation

Market: Baumakt-M, Baumarkt - Metalle, [29.12.2004 17:40:38] CFaR/EaR Simulation

Monte Carlo Runs: 10000 Market Variables: 3 Asset Correlation

Histogram Intervals: 100 Forecasted Values: 12 Asset-Time Correlation

Confidence Level [%]: 95 Simulated Values: 36

Asset-Time Correlation Matrix

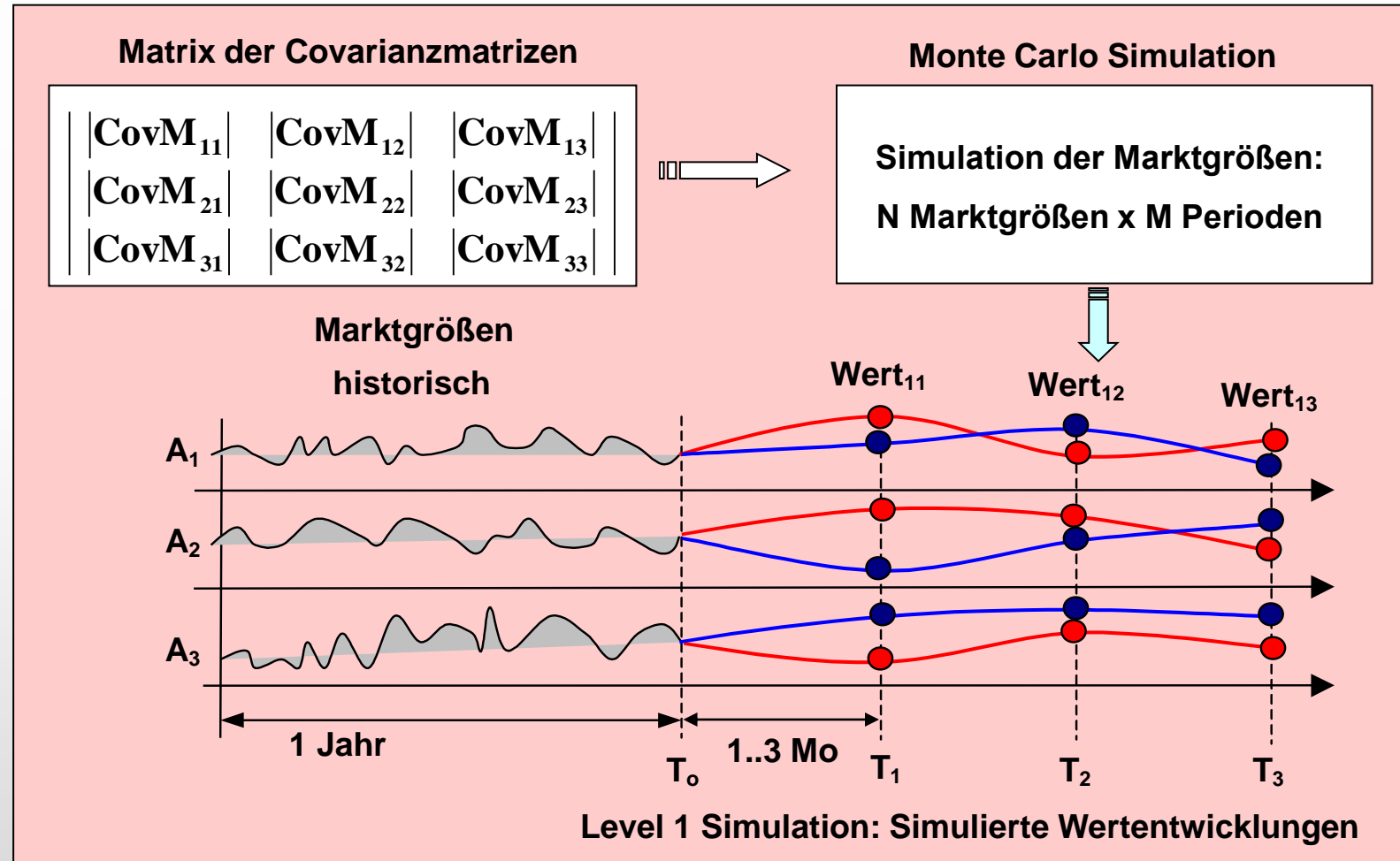
Volatility [%]	Market Variable	(1) 1 Mo Libor E	(2) 1 Mo Libor E	(3) 1 Mo Libor E	(4) 1 Mo Libor E	(5) 1 Mo Libor E
10,0000	(9) Alu Preis	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851
10,0000	(10) Alu Preis	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851
10,0000	(11) Alu Preis	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851
10,0000	(12) Alu Preis	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851	-0,121851
12,0000	(1) FX EUR/USD	-0,296280	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140
12,0000	(2) FX EUR/USD	-0,148140	-0,296280	-0,148140	-0,148140	-0,148140
12,0000	(3) FX EUR/USD	-0,148140	-0,148140	-0,296280	-0,148140	-0,148140
12,0000	(4) FX EUR/USD	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,296280	-0,148140
12,0000	(5) FX EUR/USD	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,296280
12,0000	(6) FX EUR/USD	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140
12,0000	(7) FX EUR/USD	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140
12,0000	(8) FX EUR/USD	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140
12,0000	(9) FX EUR/USD	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140	-0,148140

Asset Correlation Matrix

Market Variable	1 Mo Libor EUR	Alu Preis	FX EUR/USD
1 Mo Libor EUR	1,000000	-0,243701	-0,296280
Alu Preis	-0,243701	1,000000	0,267229
FX EUR/USD	-0,296280	0,267229	1,000000

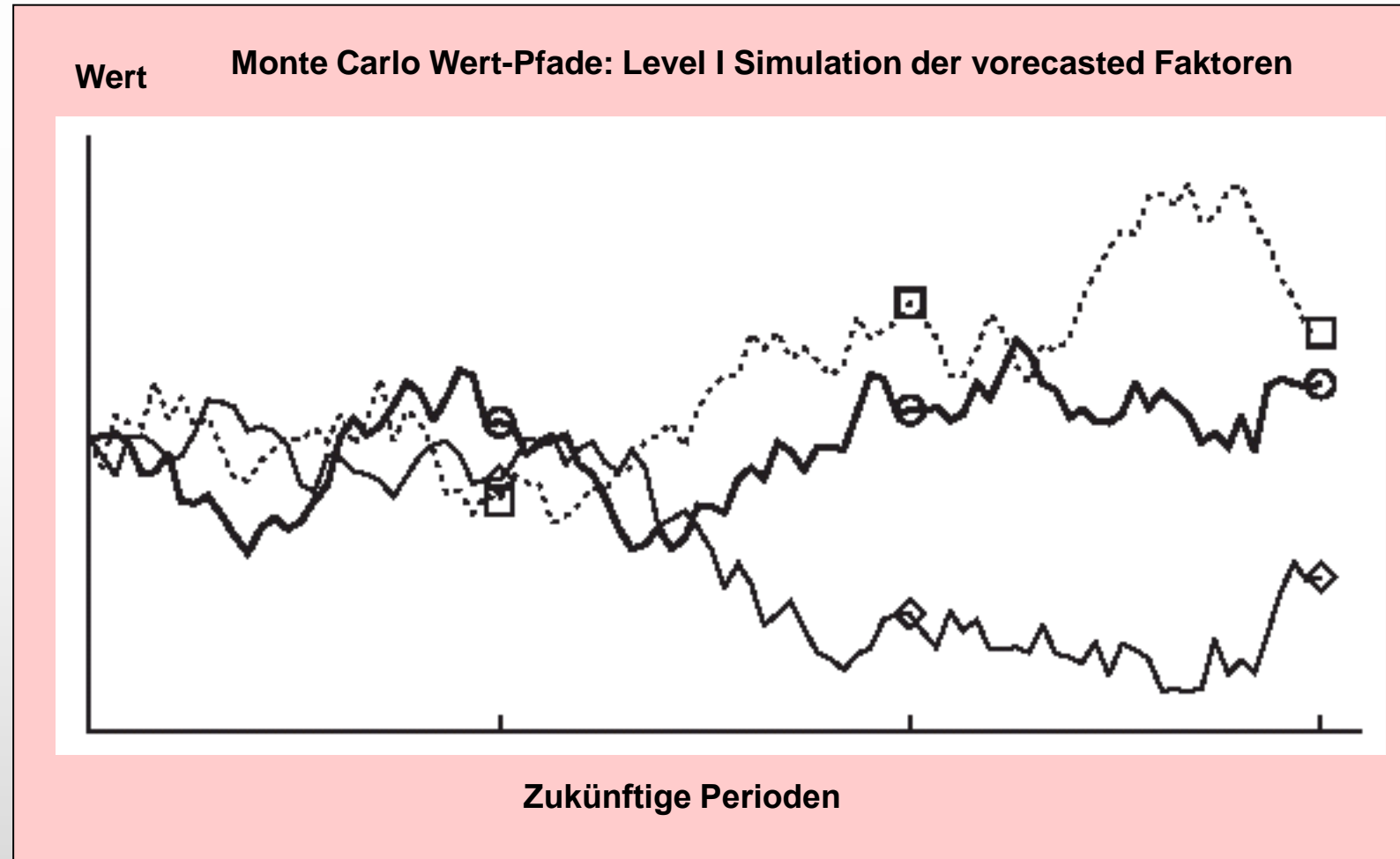
5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

CfaR und EaR Framework, Level I Simulation



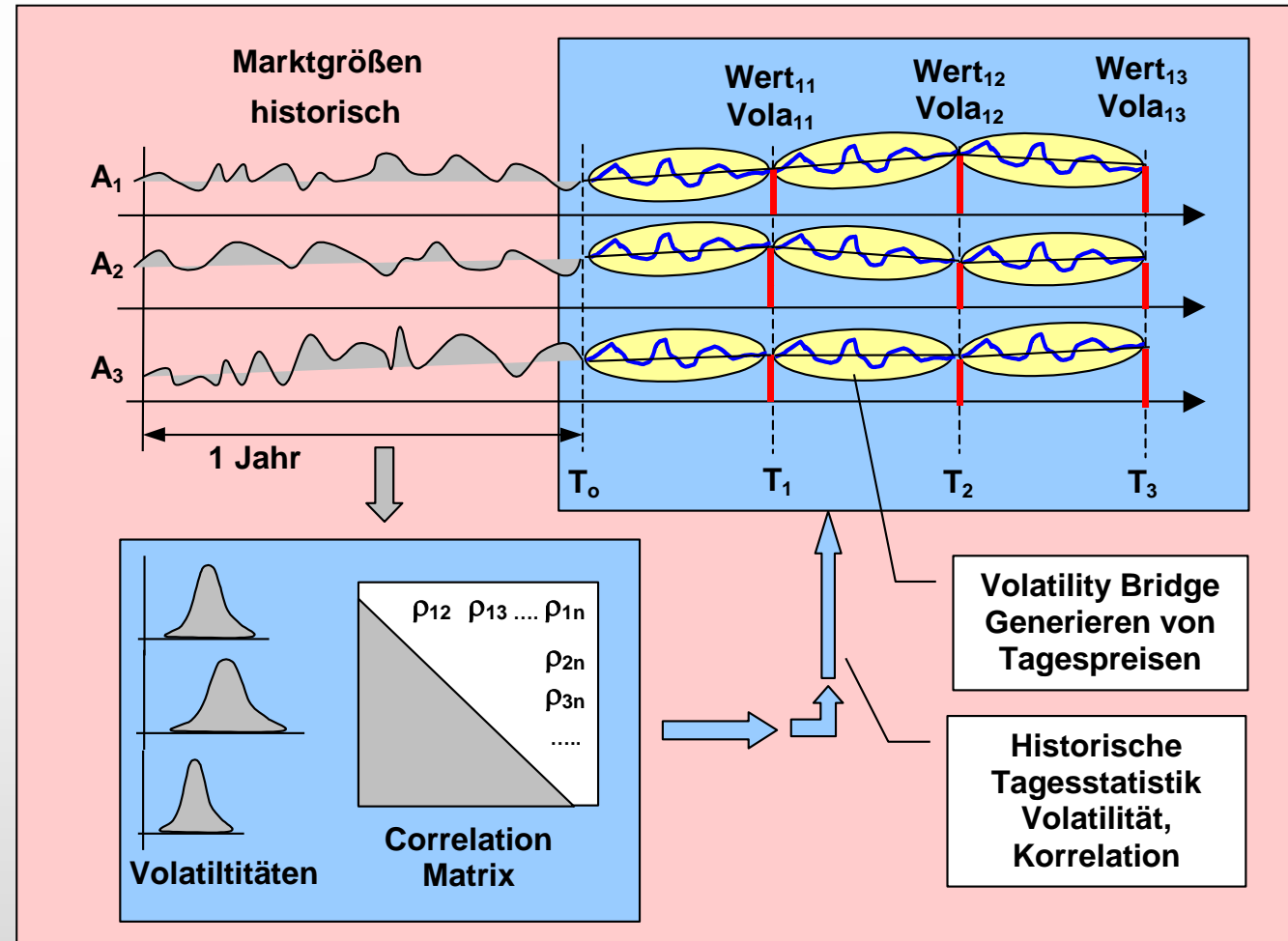
5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

CfaR und EaR Framework, Level I Simulation

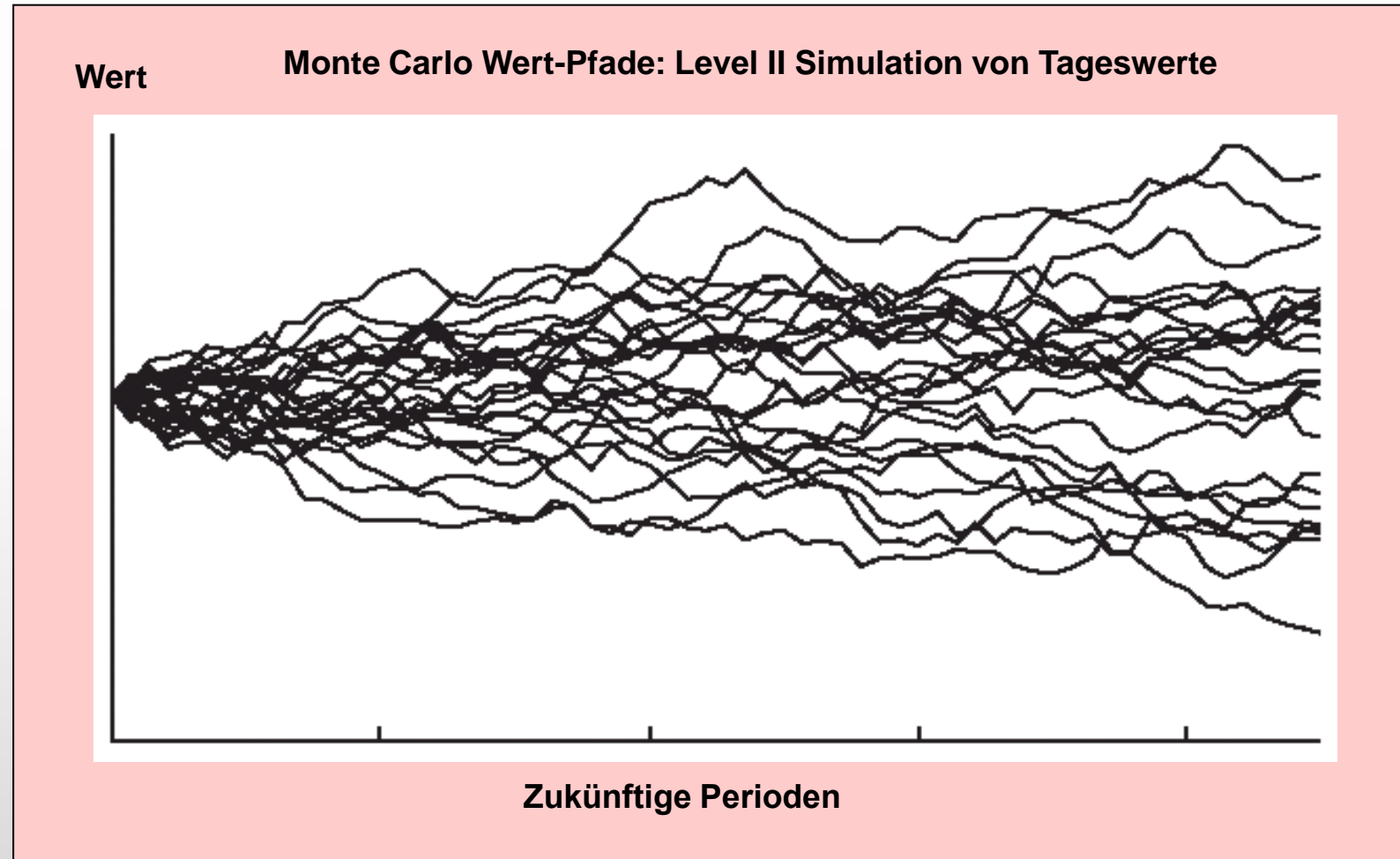


5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

CfaR und EaR Framework, Level II Simulation (Volatility-Bridge)

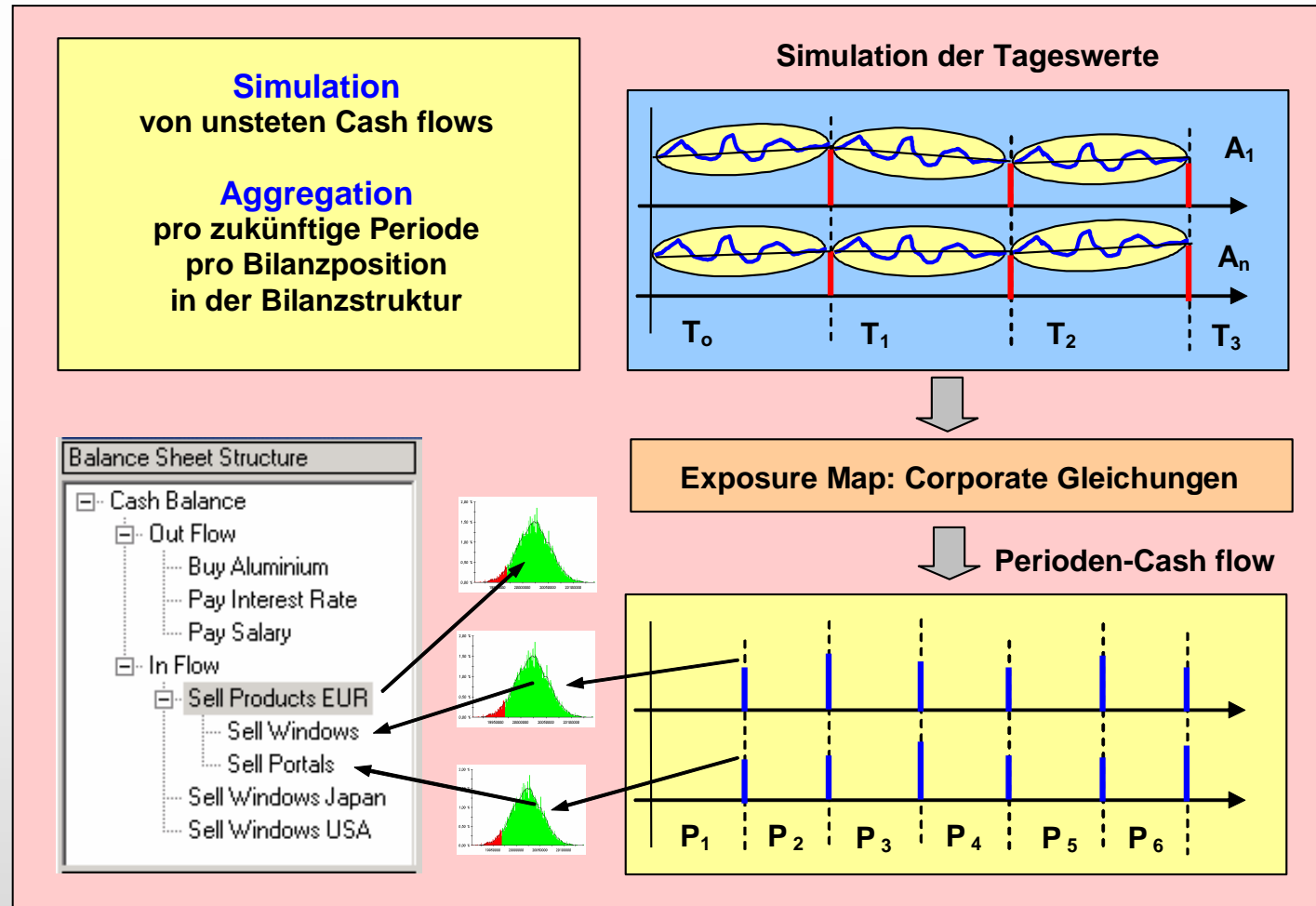


CfaR und EaR Framework, Level II Simulation (Volatility-Bridge)



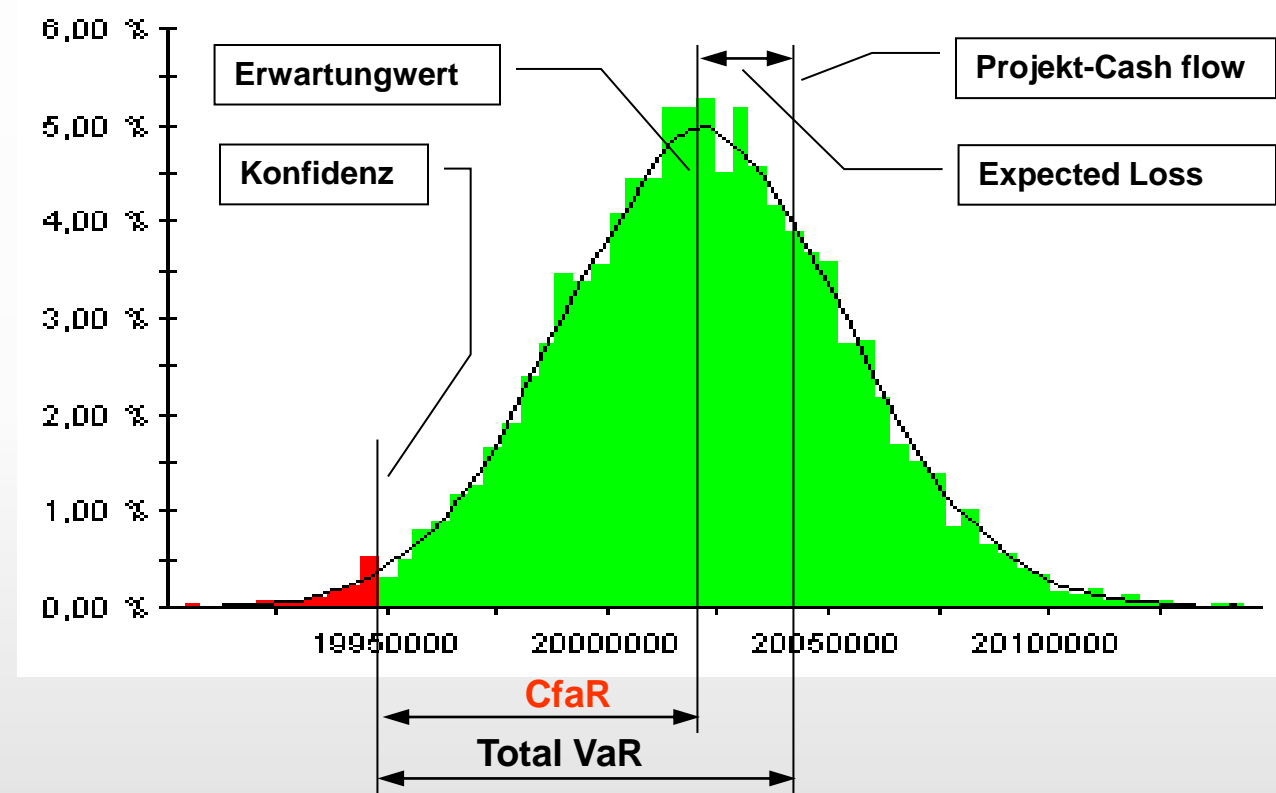
5. Bewertung durch Monte Carlo Simulation

Simulation von unsteten Cashflows auf der Bilanzstruktur



6. Berechnung von CfaR und EaR

Berechnung von Expected Loss bezüglich der Projekt-Cashflows



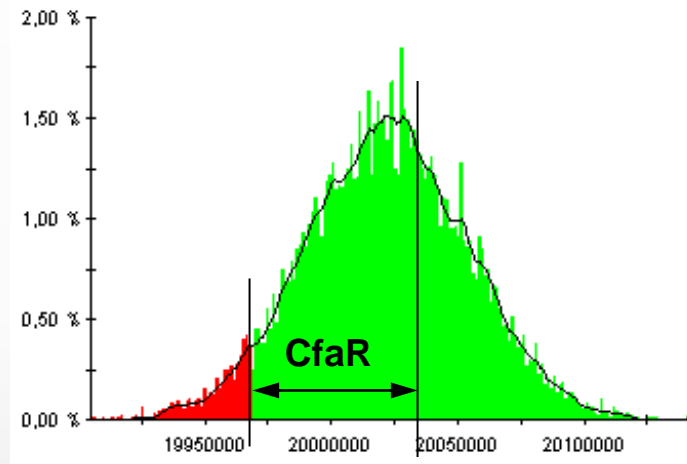
Expected Loss = Projekt-Cash flow - Erwartungswert

CfaR = Erwartungswert - Konfidenzwert

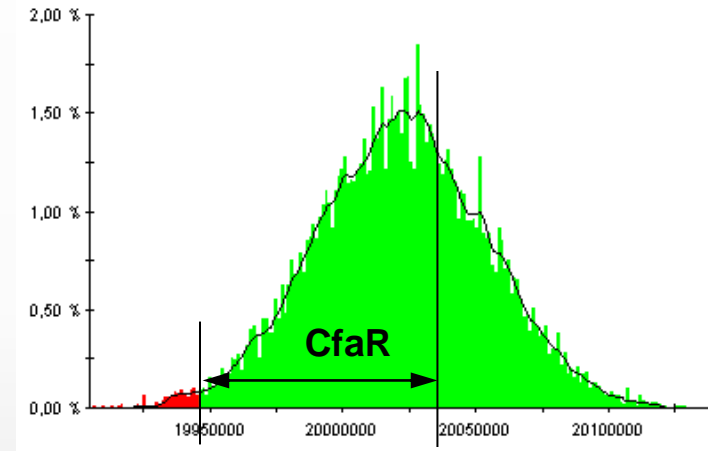
Total VaR = Projekt-Cash flow - Konfidenzwert

Berechnung von CfaR und EaR für verschiedene Konfidenzintervalle

Konfidenzintervall = 5%



Konfidenzintervall = 1%



Die Berechnung von CfaR erfolgt aus der aufgebauten Verlustverteilung:

- Die Ergebnisse aus der Monte Carlo Simulation werden in aufsteigender Reihenfolge geordnet
- $i = \text{Konfidenzintervall} \times \text{Anzahl der Simulationsschritte}$ (z.B. $5\% \times 10.000 = 500$)
- Der i-te Ergebnis entspricht dem Konfidenzwert
- **Total VaR = Projekt-Cash flow - Konfidenzwert**

6. Berechnung von CfaR und EaR

Tabellarische Darstellung vom Konfidenzwert und CFaR-EaR

CFaR AluRahmen, CashFlow at Risk Analyse für Produktionsplan, [02.01.2005], CFaR Plan 12, 02.01.2005, CFaR Plan Analyse f...

Balance Sheet Structure

Liquidity Source: ALM-BW-S, 31.10.2002, Szen 1, EUR

Start Date: 01.02.2005
End Date: 01.02.2006
Period: Month

Display
☒ CashFlow
☐ Difference
☐ Cumulative
☐ Relative

☒ Confidence Value
☐ Expected Loss
☐ Expected Loss[%]
☒ CFaR/EaR
☐ CFaR/EaR [%]

CFaR / EaR
Calculate

☐ Treat Account Cash
☐ Treat Trade Cash Flow
Values In: Money Units

Balance Item Properties

Display
Identifier: CF Bilanz EUR
Misc
Consolidation: 1
Decimal Place: 2
Input CF Sign: Y
Plan Structure: CFaR Plan 12
Query ID
Row Description: Cash Flow Bilanz

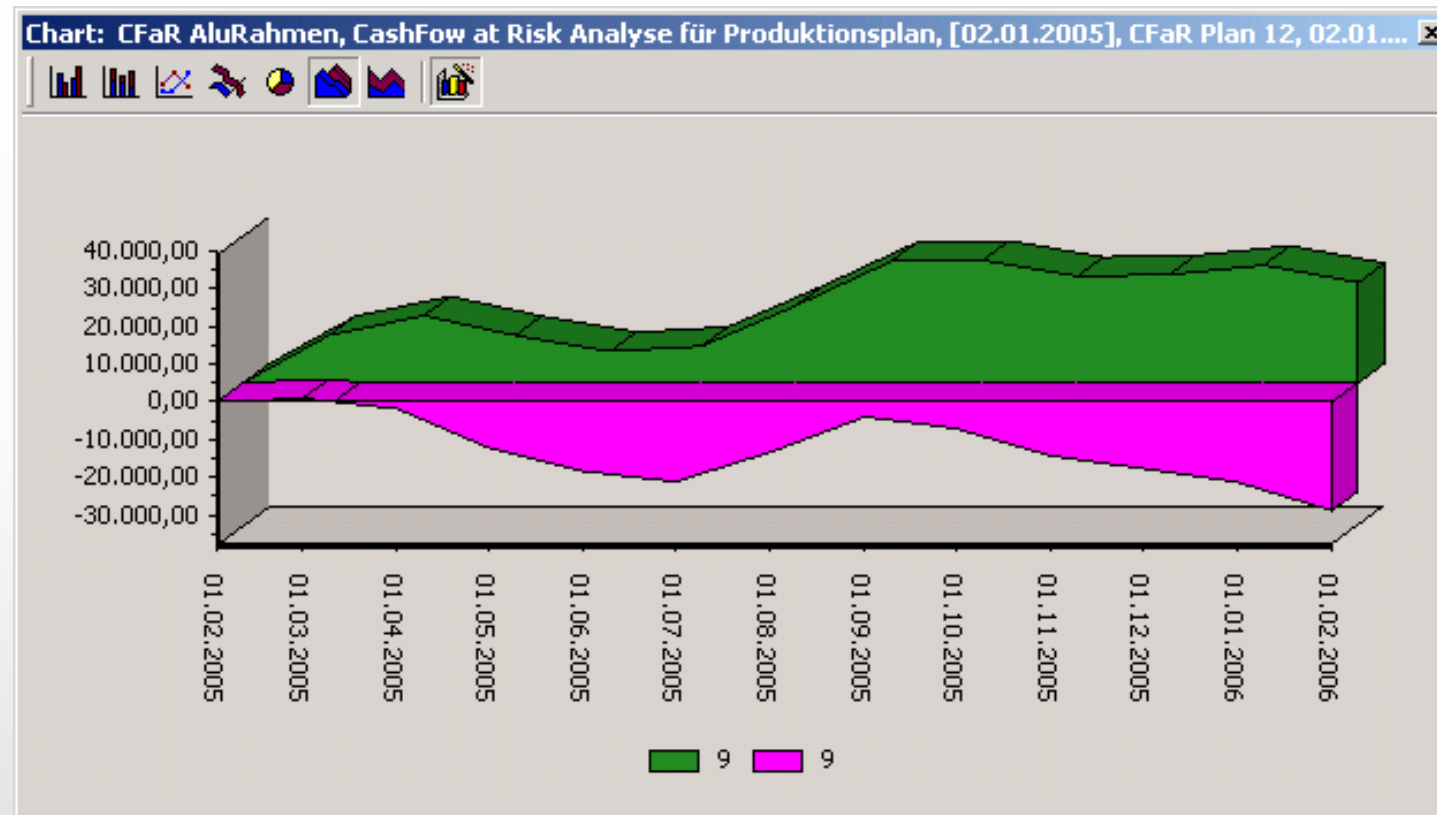
Identifier
Gets or sets the text of the node

Liquidity Plan

Show	Balance Item	01.02.2005	01.03.2005	01.04.2005	01.05.2005	01.06.2005
<input checked="" type="checkbox"/>	CF Bilanz EUR Budget Value	0,00	12.514,59	17.771,69	12.531,02	8.307,13
<input checked="" type="checkbox"/>	CF Bilanz EUR Confidence Value	0,00	902,55	-1.812,49	-12.194,39	-18.402,96
<input checked="" type="checkbox"/>	CF Bilanz EUR CFaR/EaR	0,00	11.618,26	19.591,81	24.739,65	26.713,93
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: EUR Budget Value	-198.487,06	-214.917,08	-216.526,90	-198.281,23	-200.510,84
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: EUR Confidence Value	-198.487,05	-224.710,32	-230.961,47	-214.666,69	-220.160,95
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: EUR CFaR/EaR	0,00	9.793,23	14.434,56	16.385,46	19.650,11
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: Tonnen Budget Value	120,00	130,00	132,00	122,00	126,00
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: Tonnen Confidence Value	120,00	130,00	132,00	122,00	126,00
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: Tonnen CFaR/EaR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Preis Alu: EUR Budget Value	1.654,06	1.653,21	1.640,36	1.625,26	1.591,36
<input type="checkbox"/>	Preis Alu: EUR Confidence Value	1.654,06	1.577,88	1.531,00	1.490,95	1.435,40
<input type="checkbox"/>	Preis Alu: EUR CFaR/EaR	0,00	75,33	109,35	134,31	155,95
<input type="checkbox"/>	Verkauf: EUR Budget Value	0,00	212.530,00	234.349,00	230.736,00	208.130,00
<input type="checkbox"/>	Verkauf: EUR Confidence Value	0,00	200.930,30	215.915,87	208.491,89	184.555,02
<input type="checkbox"/>	Verkauf: EUR CFaR/EaR	0,00	11.607,77	18.439,45	22.256,85	23.576,96

6. Berechnung von CfaR und EaR

Grafische Darstellung vom Budgetwert und Konfidenzwert

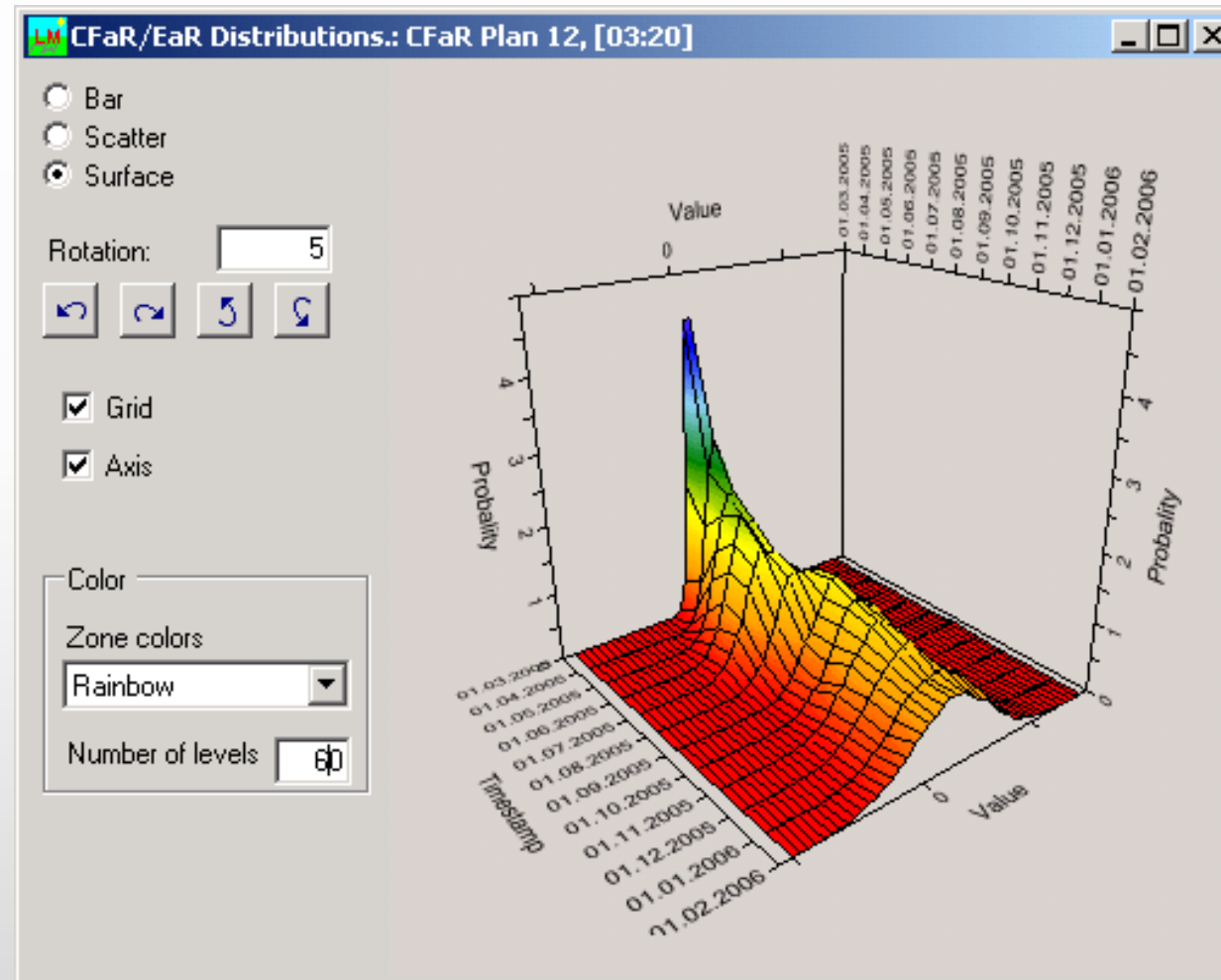


Die Entwicklung vom Budgetwert (grün) ist positiv

Die Entwicklung vom Konfidenzwert (Lila) bei 95% ist negativ

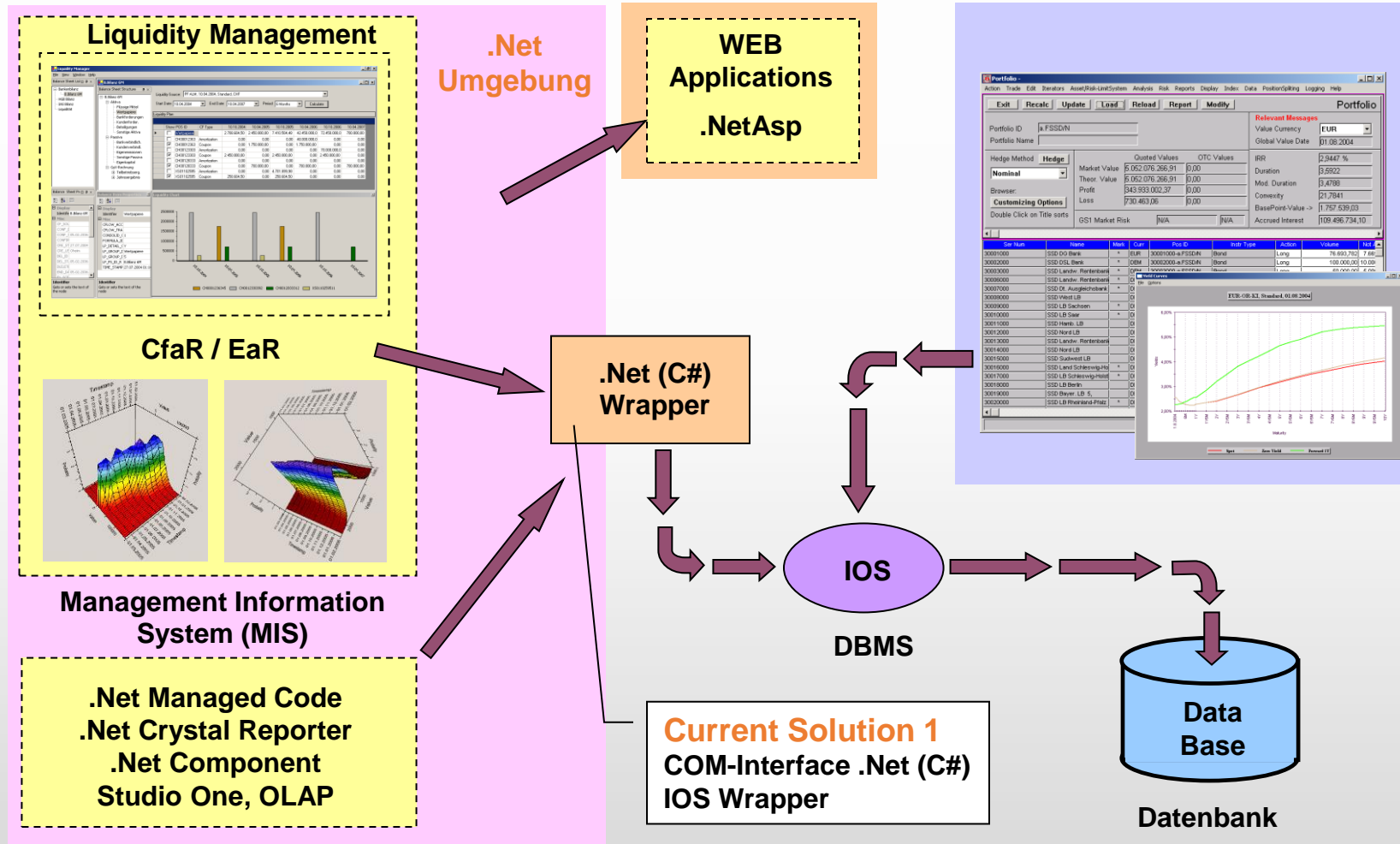
6. Berechnung von CfaR und EaR

3D Verteilungsgrafik für Erwartungswert der Bilanz und für Aluminium Preis



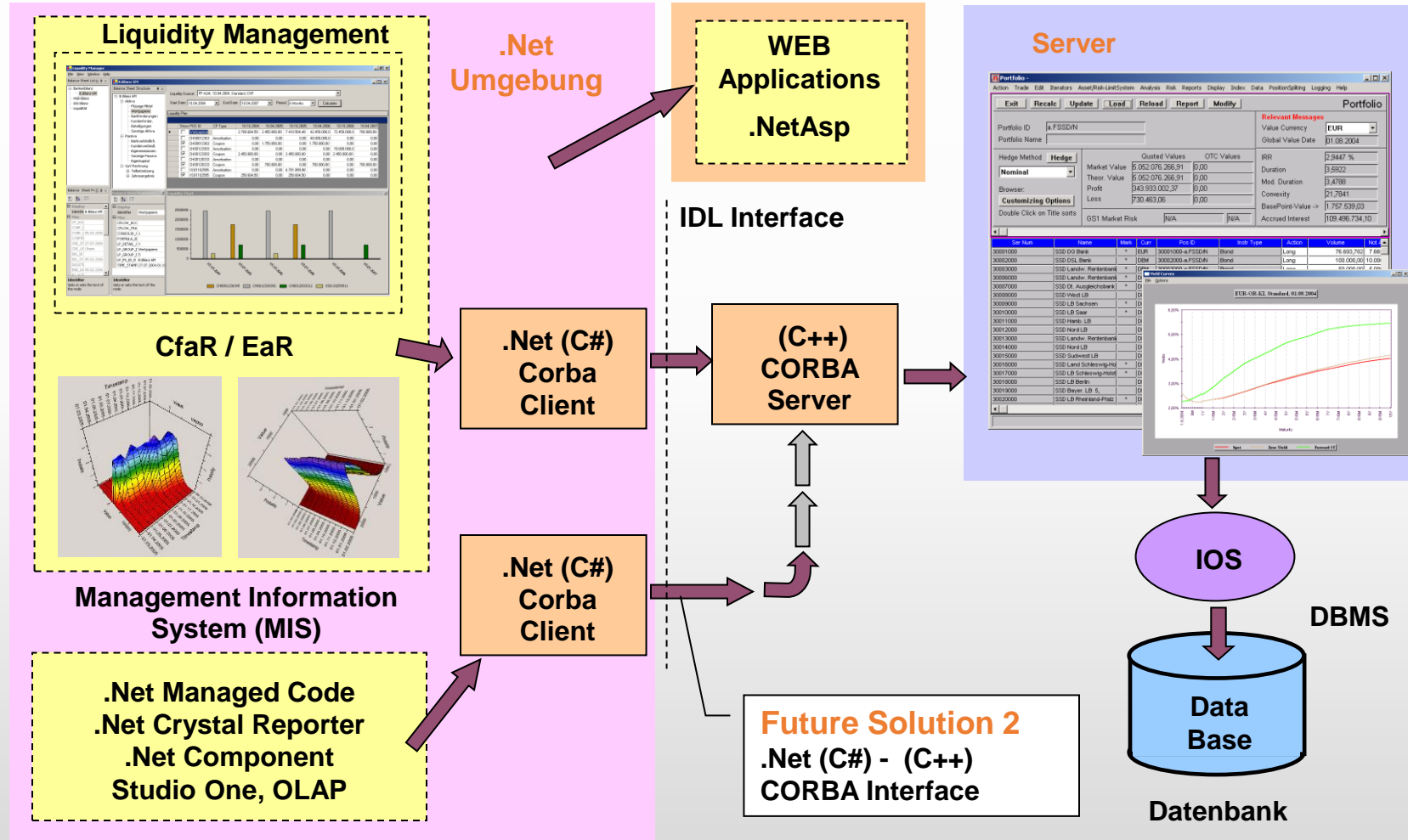
7. Aspekte der Implementierung

Implementierung als Microsoft .Net (C#) Anwendung



7. Aspekte der Implementierung

Implementierung als Microsoft .Net (C#) Anwendung



7. Aspekte der Implementierung

Integration in der Anwendung: Liquiditätsplanung

Liquidity Manager - [CFaR AluRahmen, CashFlow at Risk Analyse für Produktionsplan, [02.01.2005], CFaR Plan 12, 02.01.2005, CFaR Plan Analyse für 1 Jahr, M...

File CFaR/EaR Markets View Reporting Window Help

Balance Sheet List

- Bank Blz, Bankenbilanz, [27.07.2004]
- BB Plan 001, Plan 001 3 Mo, [17.07.2004]
- BB Plan 002, Plan 002 1 Mo, [17.07.2004]
- BB Plan 003, Plan 003 3 Mo, [19.07.2004]
- CFaR AluRahmen, CashFlow at Risk Analyse für Produktionsplan, [02.01.2005], CFaR Plan 12, CFaR Plan Analyse für 1 Jahr, M...
- Einfache Blz, Einfache Bilanz mit Kennzahlen
- Test Plan, Test Plan aus Einfacher Bilanz
- LiPlan 001, Liquiditätsplanung Bilanz, 3 Mo Zins, 3 Monat
- Diff TU801/802, Differenz Tochter
- P TU801, Plan Tochter 801, [10.01.2005]
- P TU802, Plan Tochter 802, [25.01.2005]
- Plan Konzern, Plan Konzern (Tochter)

Balance Sheet Structure

- CFaR Plan 12
 - CF Bilanz EUR, Cash Flow t...
 - Kauf Alu: EUR, Rohsto...
 - Kauf Alu: Tonnen, Pre...
 - Preis Alu: EUR, Pre...
 - Verkauf: EUR, Export U...
 - Verkauf: USD, Exp...
 - Kurs: USD/EUR, US...
 - Zinsen in EUR, Rohsto...
 - 3 Mo Zins, 3 Monat

Liquidity Source: ALM-BW-S, 31.10.2002, Szen 1, EUR

Start Date: 01.02.2005
End Date: 01.02.2006
Period: Month

Display:
☒ CashFlow
☐ Difference
☐ Cumulative
☐ Relative

☒ Confidence Value
☐ Expected Loss
☐ Expected Loss[%]
☒ CFaR/EaR
☐ CFaR/EaR [%]

CFaR / EaR
Calculate

☐ Treat Account Cash
☐ Treat Trade Cash Flow
Values In: Money Units

Liquidity Plan

Show	Balance Item	01.02.2005	01.03.2005	01.04.2005	01.05.2005	01.06.2005
<input checked="" type="checkbox"/>	CF Bilanz EUR Budget Value	0,00	12.514,59	17.771,69	12.531,02	12.531,02
<input checked="" type="checkbox"/>	CF Bilanz EUR Confidence Value	0,00	902,55	-1.812,49	-12.194,39	-12.194,39
<input type="checkbox"/>	CF Bilanz EUR CFaR/EaR	0,00	11.618,26	19.591,81	24.739,65	24.739,65
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: EUR Budget Value	-198.487,06	-214.917,08	-216.526,90	-198.281,23	-200.000,00
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: EUR Confidence Value	-198.487,05	-224.710,32	-230.961,47	-214.666,69	-214.666,69
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: EUR CFaR/EaR	0,00	9.793,23	14.434,56	16.385,46	16.385,46
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: Tonnen Budget Value	120,00	130,00	132,00	122,00	122,00
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: Tonnen Confidence Value	120,00	130,00	132,00	122,00	122,00
<input type="checkbox"/>	Kauf Alu: Tonnen CFaR/EaR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Preis Alu: EUR Budget Value	1.654,06	1.653,21	1.640,36	1.625,26	1.625,26
<input type="checkbox"/>	Preis Alu: EUR Confidence Value	1.654,06	1.577,88	1.531,00	1.490,95	1.490,95
<input type="checkbox"/>	Preis Alu: EUR CFaR/EaR	0,00	75,33	109,35	134,31	134,31
<input type="checkbox"/>	Verkauf: EUR Budget Value	0,00	212.530,00	234.349,00	230.736,00	230.736,00
<input type="checkbox"/>	Verkauf: EUR Confidence Value	0,00	200.930,30	215.915,87	208.491,89	208.491,89
<input type="checkbox"/>	Verkauf: EUR CFaR/EaR	0,00	11.607,77	18.439,45	22.256,85	22.256,85
<input type="checkbox"/>	Verkauf: USD Budget Value	0,00	265.000,00	290.000,00	285.000,00	285.000,00
<input type="checkbox"/>	Verkauf: USD Confidence Value	0,00	265.000,00	290.000,00	285.000,00	285.000,00
<input type="checkbox"/>	Verkauf: USD CFaR/EaR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<input type="checkbox"/>	Kurs: USD/EUR Budget Value	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81
<input type="checkbox"/>	Kurs: USD/EUR Confidence Value	0,80	0,76	0,74	0,73	0,73
<input type="checkbox"/>	Kurs: USD/EUR CFaR/EaR	0,00	0,04	0,06	0,08	0,08

Balance Sheet Properties

Identifier: CFaR Plan 12

Misc

CashFlow Source: ALM-BW-VAR
CF Source Stamp: 31.10.2002
Company ID:
Confirm Time Sta: 01.01.1900
Confirm User ID:
Confirmed:
Create Time Stan: 02.01.2005 01:50
Create User ID: Oheim

Balance Item Properties

Decimal Plac: 2
Input CF St: Y
Plan Struct: CFaR Plan 12
Query ID:
Row Descri: Cash Flow Bilanz
Row Formu if (n>0 ; {Verkauf
Time Stamp: 02.01.2005 03:2
Treat spec:
Treat trade:

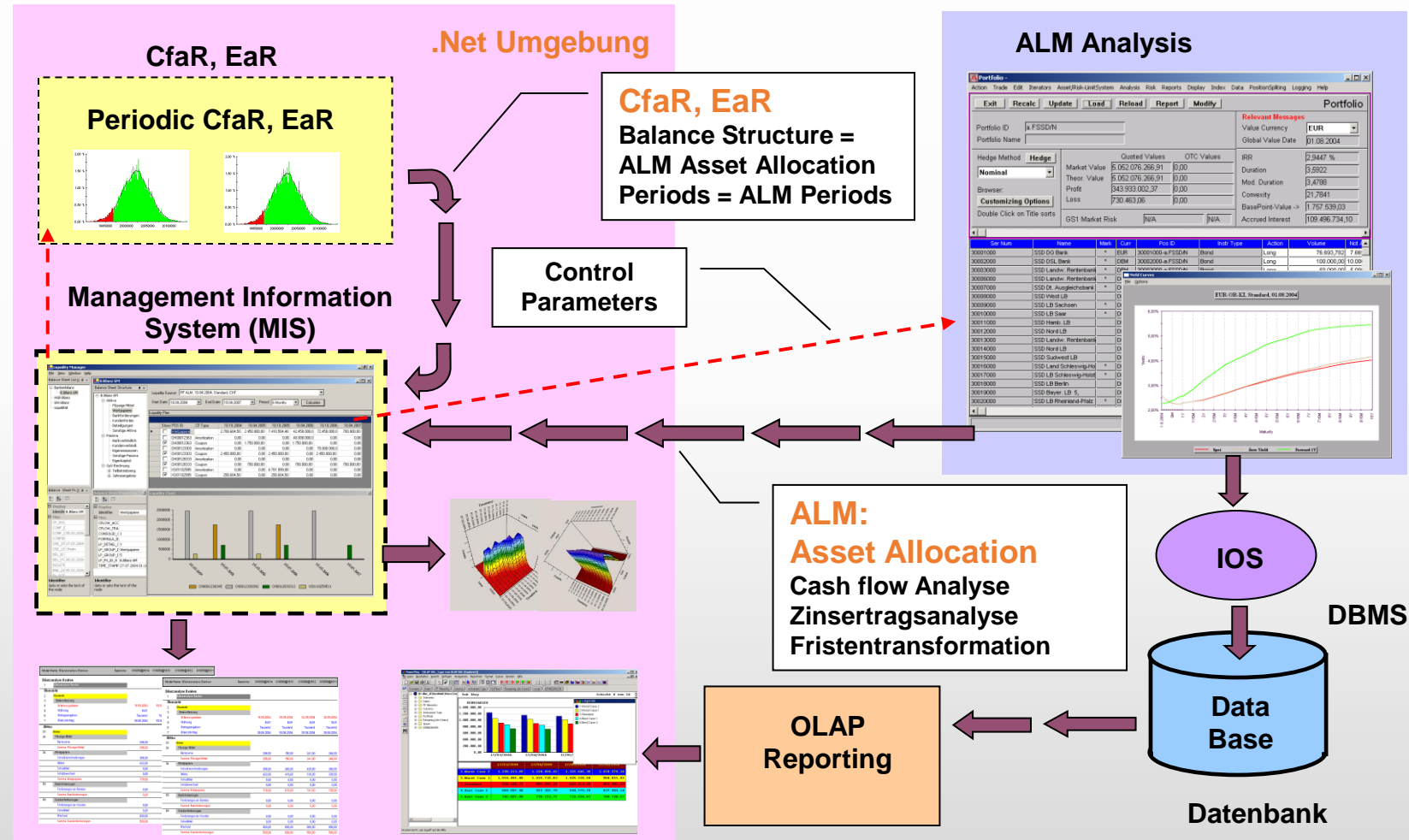
Identifier
Gets or sets the text of the node

Identifier
Gets or sets the text of the node

1:58:56

7. Aspekte der Implementierung

Integration der Anwendung: Management Information System (MIS)



7. Aspekte der Implementierung

Reporting von Bilanz-, Perioden- und Aggregationsergebnissen

Liquidity Manager - [ReportForm]

File CFaR/EaR Markets View Reporting Window Help

Balance Sheet List

CFaR MainReport

Bank Blz, Bankenbilanz, [27]
CFaR AluRahmen, CashFov
CFaR Plan, CFaR Plan /
CFaR Plan 12, CFaR Pl
Einfache Blz, Einfache Bilan
LIPlan 001, Liquiditätsplan
Simple Bilanz, Simple Bilanz

Balance Sheet Proper

Identifier CFaR Plan 12

Misc

CashFlow: ALM-BW-VAR
CF Source: 31.10.2002
Company ID
Confirm Tim: 01.01.1900
Confirm Us
Confirmed
Create Tim: 02.01.2005 0
Create User: Oheim
Delete Tim: 01.01.1900
Delete User
Deleted

Identifier
Gets or sets the text of the node

Current Page No.: 1 Total Page No.: 2 Zoom Factor: 100%

Done!

7:56:42

Cash Flow/ Earning at Risk between 01.02.2005 and 01.07.2005

Plan ID: CFaR Plan 12 Timestamp: 02.01.2005 Cash Flow Source: ALM-BW-VAR

Plan Name: CFaR Plan Analyse für 1 Jahr, Monatlich

Plan Title 1: CashFow at Risk Plan Analyse für Festl-Hohenfels GmbH

Plan Title 2: Risikofaktoren: Preis Aluminium pro Tonne, Währungskurs zu USD, 3 Monatszins

Balance ID: CFaR AluRahmen

Company ID: 122066 Festl-Hohenfels

Period From To	01.02.05 01.02.05	01.02.05 01.03.05	01.03.05 01.04.05	01.04.05 01.05.05	01.05.05 01.06.05	01.06.05 01.07.05	01.07.05 01.08.05
CF Bilanz EUR, Cash Flow Bilanz in EUR							
Budget Value	0,00	12.514,59	17.771,69	12.531,02	8.307,13	9.660,17	20.505,00
Confidence Value	0,00	902,55	-1.812,49	-12.194,39	-18.402,96	-21.190,15	-13.381,00
Cash Flow at Risk	0,00	11.618,26	19.591,61	24.739,65	26.713,93	30.847,90	33.886,00
Kauf Alu: EUR, Rohstoffeinkauf: Aluminium in EUR							
Budget Value	-198.487,06	-214.917,08	-216.526,90	-198.281,23	-200.510,84	-189.680,60	-183.014,00
Confidence Value	-198.487,05	-224.710,32	-230.961,47	-214.666,69	-220.160,95	-210.778,28	-205.614,00
Cash Flow at Risk	0,00	9.793,23	14.434,56	16.385,46	19.650,11	21.097,68	22.600,00
Kauf Alu: Tonnen, Rohstoffeinkauf: Aluminium in Tonnen							
Budget Value	120,00	130,00	132,00	122,00	126,00	121,00	118,00
Confidence Value	120,00	130,00	132,00	122,00	126,00	121,00	118,00
Cash Flow at Risk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Preis Alu: EUR, Preis Aluminium in EUR pro Tonne							
Budget Value	1.654,0588	1.653,2083	1.640,3553	1.625,2560	1.591,3559	1.567,6083	1.550,9600
Confidence Value	1.654,0588	1.577,8758	1.531,0026	1.490,9490	1.435,4027	1.393,2473	1.359,4300
Cash Flow at Risk	0,0000	75,3326	109,3528	134,3070	155,9532	174,3610	191,5300
Verkauf: EUR, Export USA: Verkauf Produktion in EUR							
Budget Value	0,00	212.530,00	234.349,00	230.736,00	208.130,00	211.735,00	211.666,00

7. Aspekte der Implementierung

Reporting für den Simulationsmarkt: Forecasted Aluminium Price

