

**Evaluierung einer Software zur  
automatischen Bewertung von Defekten  
auf Photomasken bzgl. ihres  
Abbildungsverhaltens.**

**Bewertung einer evt. prod. Nutzung in der  
Qimonda-Systemlandschaft.**

**Vorstellung des Belegthemas**

11. April 2007

Jana Wetzel (Matrikelnr.: 2838468)





- **Motivation**
- **Grundlagen**
- **Vorgehensweise**
- **Ausblick**

# 1. Motivation



# Motivation

# 1. Motivation



- Zur Herstellung von Wafern werden Photomasken benötigt
- Auftreten von Defekten an unterschiedlichen Stellen der Maske
- Defekte müssen vor der Verwendung der Maske beurteilt werden

**Lösungsvorschlag: automatische Defektbewertung durch geeignete Software**

**Ziele:** Zeiteinsparung  
Kostenminderung  
Fehlerminderung

## 2. Grundlagen



# Grundlagen

## 2. Grundlagen



### 2.1 Maskenarten und ihre Herstellung

### 2.2 Prinzipien der Maskeninspektion

### 2.3 Maskendefekte

## 2.1 Maskenarten und ihre Herstellung

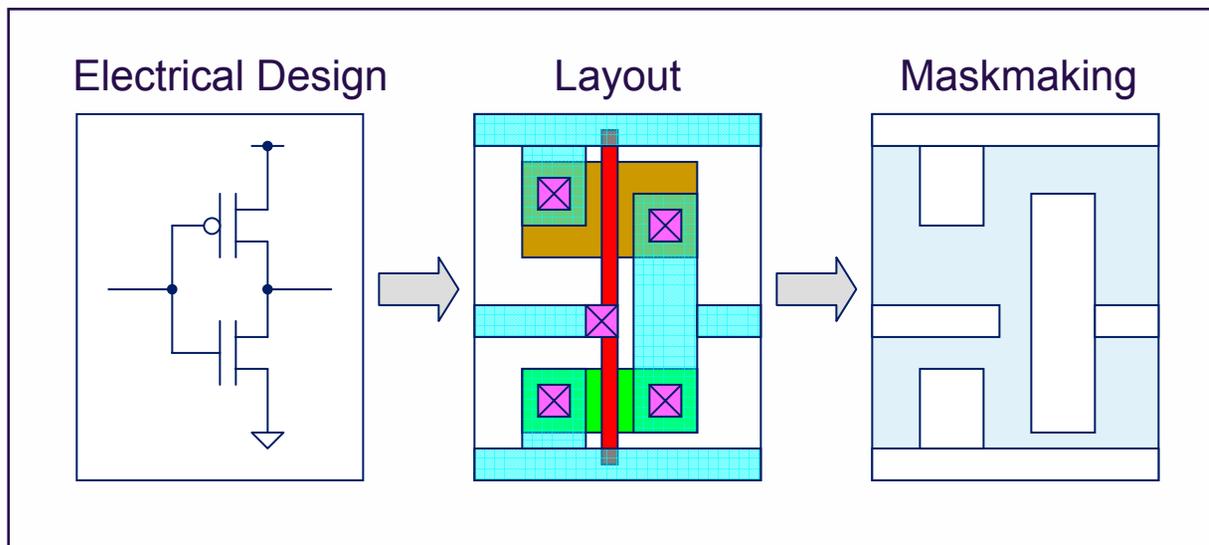
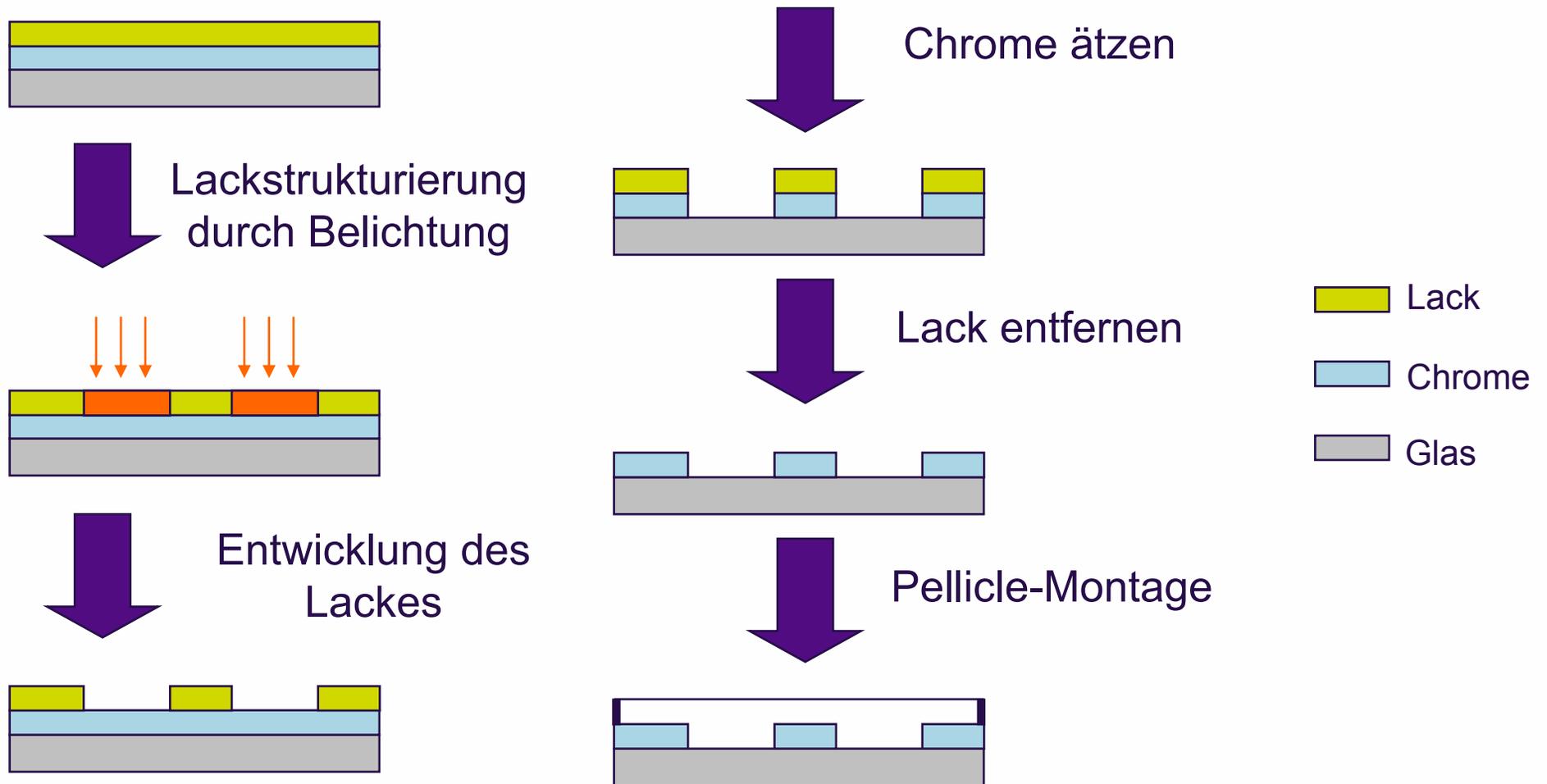


Abb. 1



# 2.1 Maskenarten und ihre Herstellung

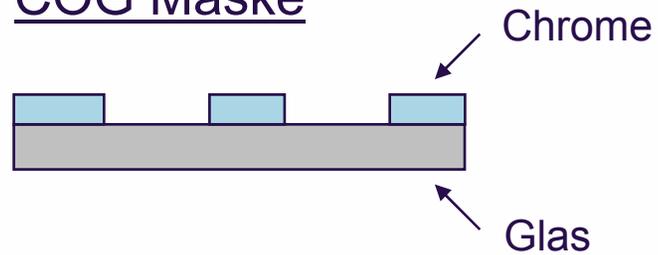
## Lithografischer Teil der Maskenherstellung am Beispiel einer COG-Maske



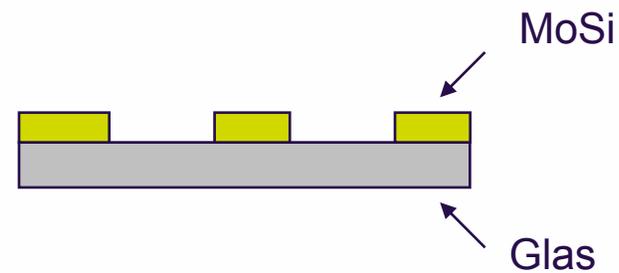
# 2.1 Maskenarten und ihre Herstellung



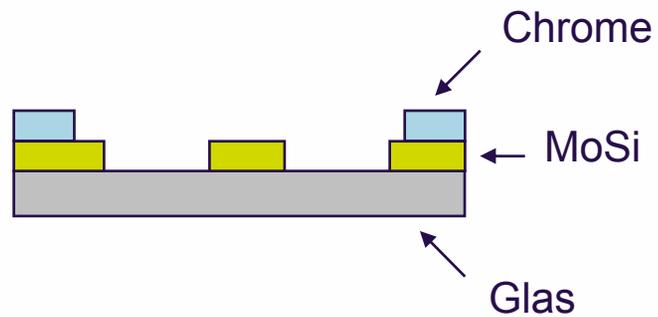
COG Maske



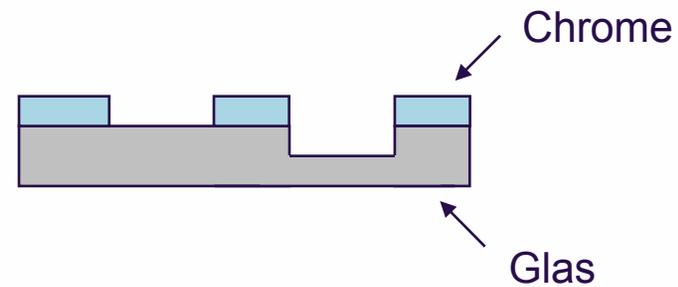
Halbton-Phasen-Maske



3-Ton-Maske



Alternierende Phasen-Maske



## 2.1 Maskenarten und ihre Herstellung

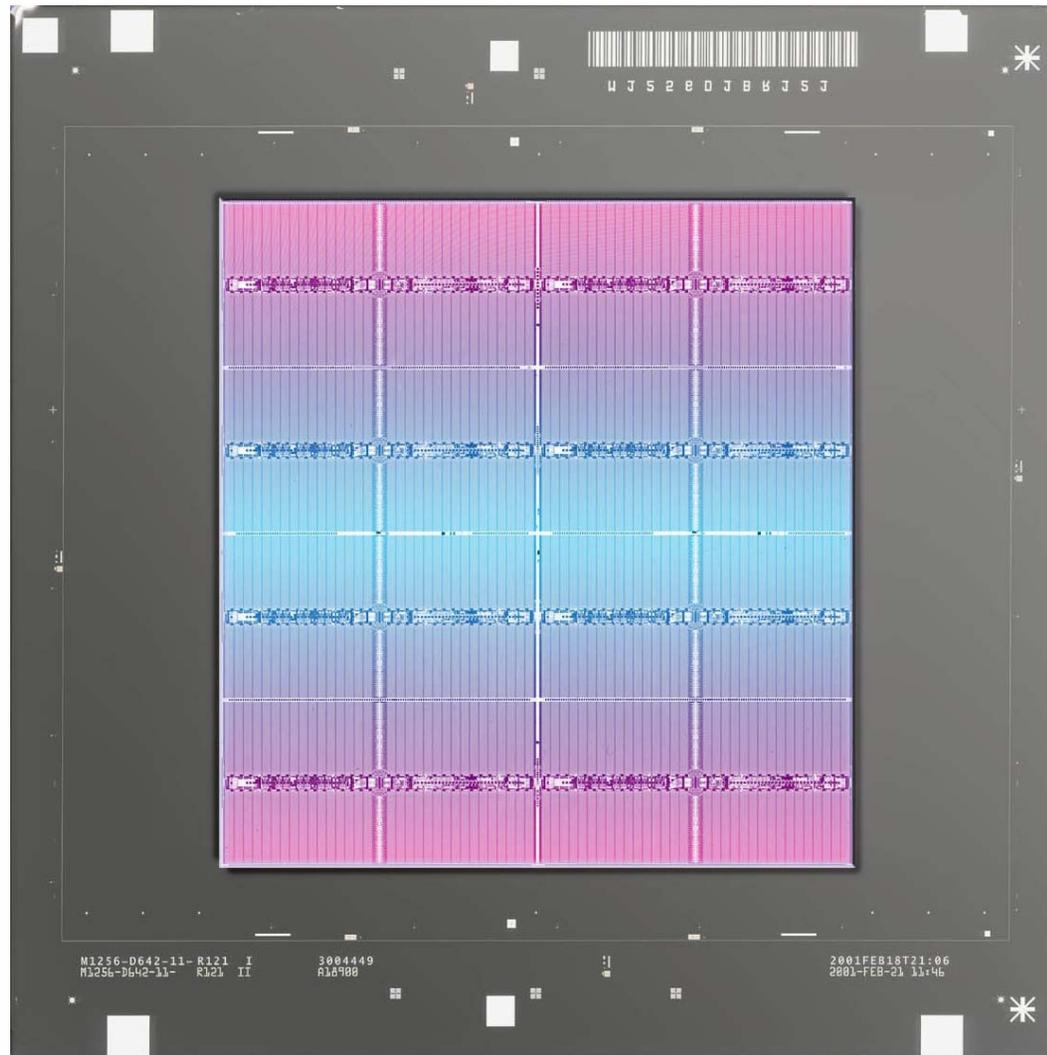


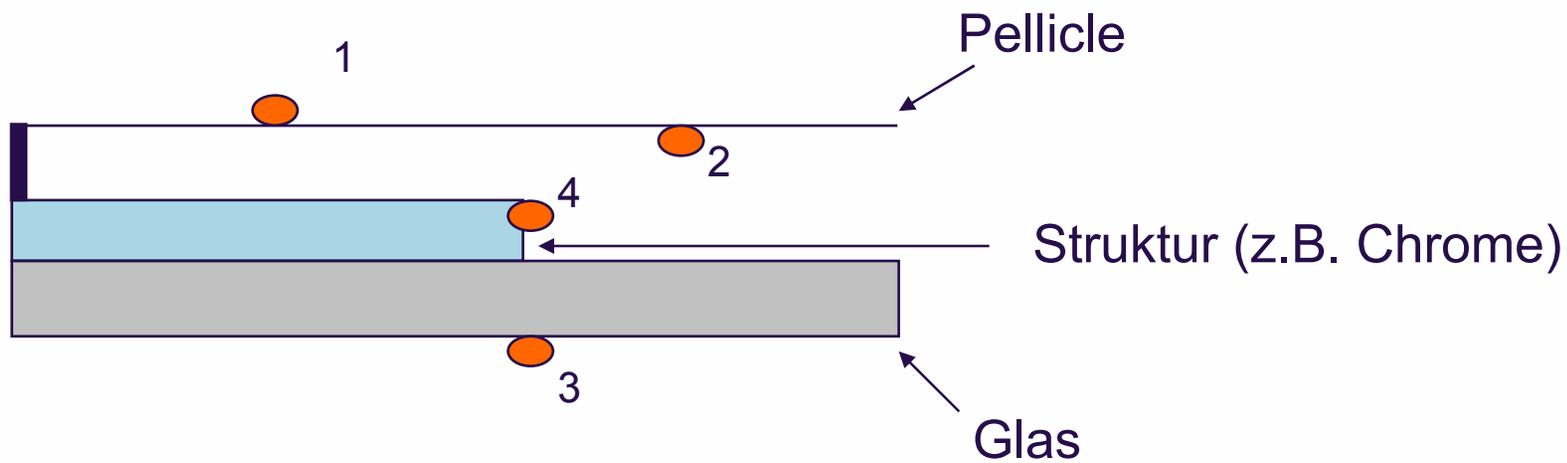
Abb. 2

## 2.2 Prinzipien der Maskeninspektion



- **Die-to-Die:** Dies werden untereinander verglichen
- **Die-To-Database:** Maskenbild wird mit Design-Daten verglichen
- **Contamination Inspection:** Untersuchung nach Partikeln

## 2.3 Maskendefekte



- 1: Defekt auf dem Pellicle
- 2: Defekt unter dem Pellicle
- 3: Defekte unter der Maske
- 4: Defekte auf der Struktur

## 2.3 Maskendefekte - Entstehung



- Kristallwachstum
- Partikel

## 2.3 Maskendefekte - Beispiele



Spot



Extension



Bridge



Missing Clear



0f	09	5f	cd	ba	3c	0f	09	5d	cb	be	41	0f
0f	08	60	cd	ba	3c	0f	08	5d	cc	c0	41	0f
0f	08	61	cd	ba	3b	0f	08	5c	cb	be	41	0f
0f	08	60	ce	ba	3b	0f	08	5c	cb	be	40	0f
0e	09	5f	cd	ba	3b	0f	08	5a	c9	bb	3f	0f
0f	09	5e	cd	ba	3b	0e	0b	44	b5	bb	3f	0f
0f	09	5f	cc	b9	3c	0e	0c	31	a5	b9	3f	0f
0f	08	60	cd	bb	3e	0e	0a	3a	b1	bc	3f	0f
0f	08	60	cd	ba	3c	0f	08	54	c5	bc	40	0f
0f	08	60	cd	ba	3b	0f	08	5d	cb	bd	3f	0f
0f	08	60	cd	bb	3c	0f	09	5e	cc	bc	3e	0f
0f	08	60	cd	bb	3c	0f	08	5f	cc	bd	3f	0f
0e	08	60	cd	bb	3c	0f	09	5e	cc	bc	3e	0f

← Kritische Extension



# Vorgehensweise

# 3. Vorgehensweise



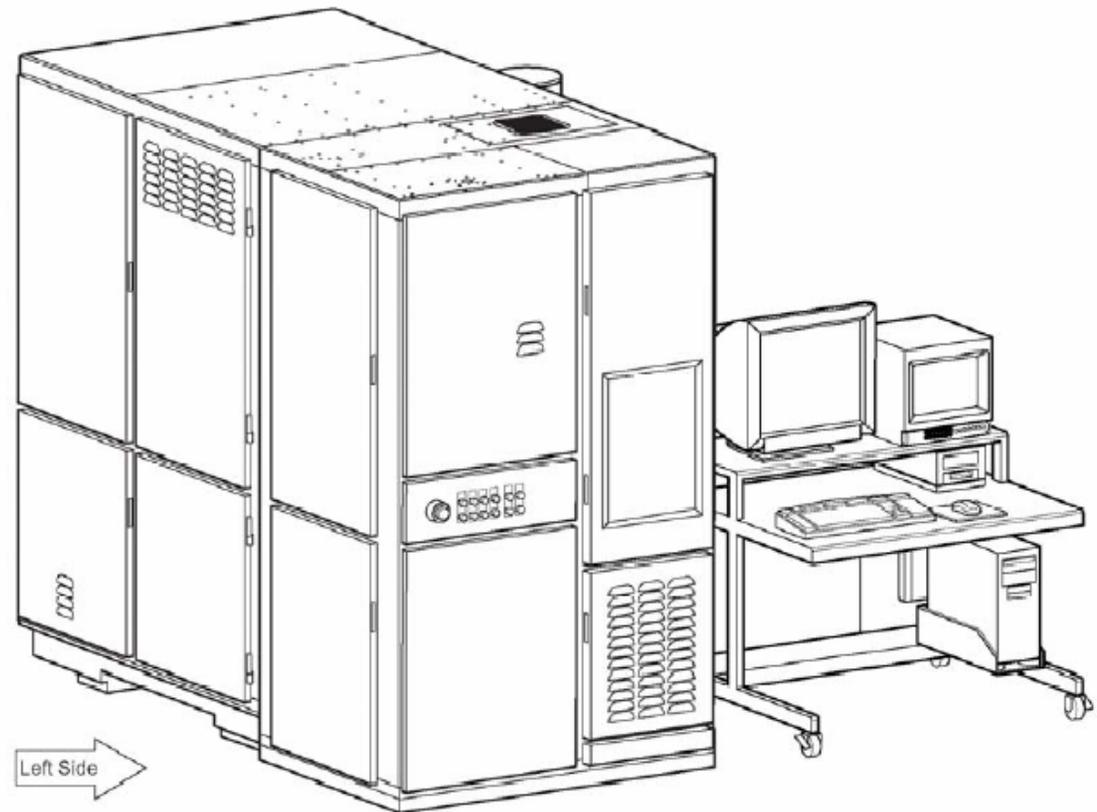
- 3.1 Untersuchung der aktuellen Vorgehensweise der Maskeninspektion**
- 3.2 Charakterisierung der Software**
- 3.3 Analyse der automatischen Defektklassifizierung**
- 3.4 Analyse der automatischen Defektbewertung**
- 3.5 Evaluierungsmethoden**

# 3.1. Untersuchung der aktuellen Vorgehensweise der Maskeninspektion



Maske

Inspektion



LT13F013  
Front View



## 3.2 Charakterisierung der Software

- Allgemeine Voraussetzungen (Betriebssystem, Netzwerk,...)
- Benutzerfreundlichkeit (Oberfläche, Geschwindigkeit,...)
- Funktionsweise

**Defect 4: RefEdgeErr on SRAF Def. dia=234nm Edge pos err= 0 nmw Sim.Trans. err=48% dd**

#	D	R	CD Error (nm)	Trans Error (mask) %	New Class	% of Spec
1			30.9	12	4D_False/ Nuisance	2
2			30.9	12	4D_False/ Nuisance	2
3			30.9	12	4D_False/ Nuisance	2
4			0.0	12	4D_False/ Nuisance	2
5			1.7	16	1B_Extension	104
6	R		13.4	10	2B_Clr_Extension	192
7			-28.8	33	1B_Extension	200
8			0.2	14	1B_Extension	94
9			0.0	3.0	4D_False/ Nuisance	1
10			1.4	13	4D_False/ Nuisance	2
11			-1.6	13	4D_False/ Nuisance	2
12	R		-7.0	14	4D_False/ Nuisance	2
13	R		-6.4	13	4D_False/ Nuisance	2
14			6.3	11	4D_False/ Nuisance	2
15			6.2	12	4D_False/ Nuisance	2
16			7.8	13	4D_False/ Nuisance	2
17			-2.2	12	4D_False/ Nuisance	2
18			8.9	12	4D_False/ Nuisance	2
19			40.7	12	4D_False/ Nuisance	2
20			12.3	12	4D_False/ Nuisance	2
21			7.1	12	4D_False/ Nuisance	2
22			-14.5	14	2B_Clr_Extension	200
23	R		-3.0	13	4D_False/ Nuisance	2
24			-100.0	12	4D_False/ Nuisance	2
25	R		-2.6	13	4D_False/ Nuisance	2
26			1.0	11	4D_False/ Nuisance	2
27			-4.1	13	2B_Clr_Extension	84
28			118.1	10	4D_False/ Nuisance	2
29			89.9	11	1B_Extension	200

Map: width=123 mm =4.8 inch

Profile: Simulation Test  
Scale sim. to wafer mm  
Width=186 / 182 nmw  
Error=3.8 nmw, 2%  
Red: Test, Blue: Ref., Yellow: Th. Exp.

1A	1B	1C	1D	1E
2A	2B	2C	2D	2E
3A	3B	3C	3D	3E
4A	4B	4C	4D	4E
2in dot	1B Intentional	1C Risk Opaque	1D Missing A/B	1E Extra Chrome
2A 2in Hole	2B Ctr Intentional	2C Risk Clear	2D Cr on MoSi	2E Missing Chrome
3A Telling Angular	3B Non-Uniform	3C Quartz Defect	3D Incomplete	3E
4A Coat on Clear	4B In-Spot	4C Dirt on Chrome	4D Pinned Nuisance	4E

## 3.3 Analyse der automatischen Defektklassifizierung



- Vergleich der automatischen Defektklassifizierung der Software mit der momentanen manuellen Klassifizierung der Operator
- wichtige Voraussetzung für Defektbewertung

## 3.4 Analyse der automatischen Defektbewertung



- Vergleich der automatischen Defektbewertung mit Hilfe von Masken mit programmierten Defekten
- wichtigster Bestandteil der Software, da mit einer richtigen Einschätzung viel Zeit und Geld gespart werden kann

## 3.5 Evaluierungsmethoden



- Finden und bewerten von verschiedenen Evaluierungsmethoden zur Entscheidungsfindung und deren Anwendung auf die zu evaluierende Software
  
- **Beispiel:** Kepner-Tregoe-Methode



# Ausblick

## 4. Ausblick



### Was wurde bisher gemacht:

- Literaturstudium zum Erarbeiten der Grundlagen
- Analyse der aktuellen Arbeitsweise
- Einarbeiten in die Software

### Die nächsten Schritte:

- Erstellen einer Statistik von vorkommenden Defekten bei Qimonda
- Analyse der Software

**Thank you**

**The World's Leading  
Creative Memory Company**





Abb. 1 „Reticle Technology englisch“, 2.7.2003 17:48 (PowerPoint)

Abb. 2 „[http://213.174.61.41/gallery/albums/Photomasks/photomask\\_03.jpg](http://213.174.61.41/gallery/albums/Photomasks/photomask_03.jpg)“

„Bewertung\_von\_Defekten“, 5.8.2003 14:29 (PowerPoint)