

Entwurf und Implementierung eines konsistenzprüfenden Steuerdateigenerators für die Lithographieprozesssimulation mit grafischer Benutzerführung

Vorstellung des Diplomthemas

29.02.2008

Jana Wetzel





- Einführung
- Photolithographie
- Aufgabenstellung
- Simulationsmodelle in der Lithographie
- Konzept der Benutzeroberfläche
- Ausblick



- Lithographie stellt zentralen Technologiekomplex in der Halbleiterfertigung dar

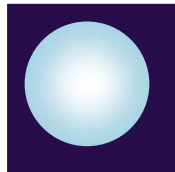




Belichtungsgerät (ASML Scanner)



- Lichtquellen mit hoher Leistung und kleiner Wellenlänge (z.B. ArF Excimer-Laser mit einer Wellenlänge von 193nm)
- verschiedene Quellen im Einsatz



Circle



Annular

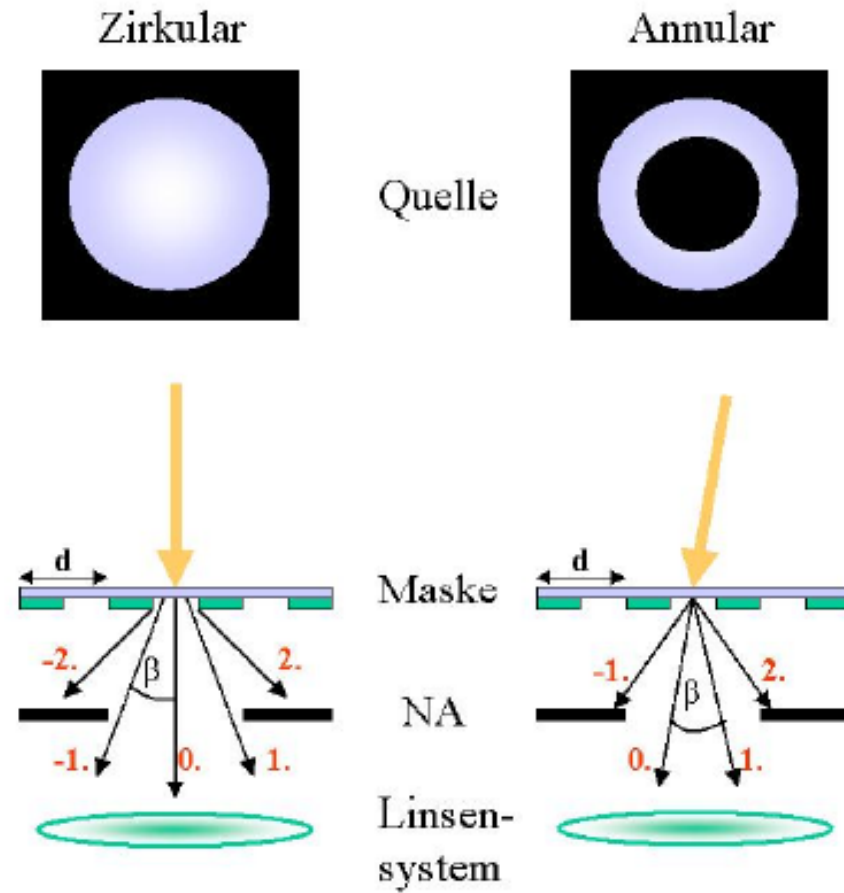


Quasar



Raleigh Formel:

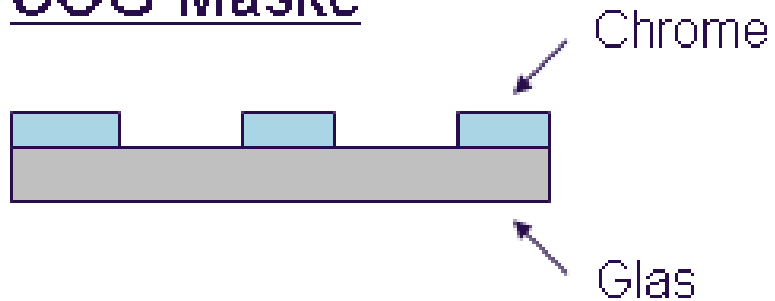
$$\Delta x = k_1 * (\lambda / NA)$$



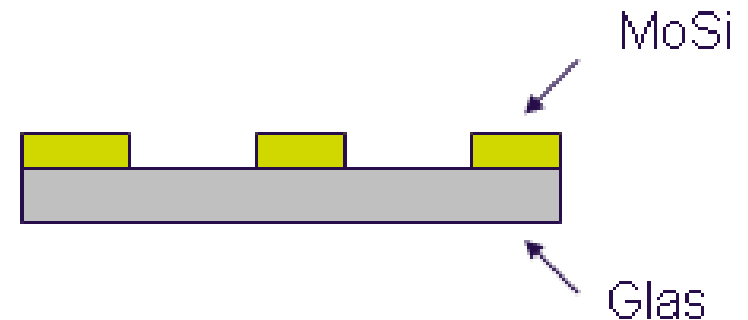


- Projektionsvorlage für über 1.000 – 1.000.000 Replikationen
- Verkleinerungsfaktor liegt bei 4 (selten auch 5)

COG Maske

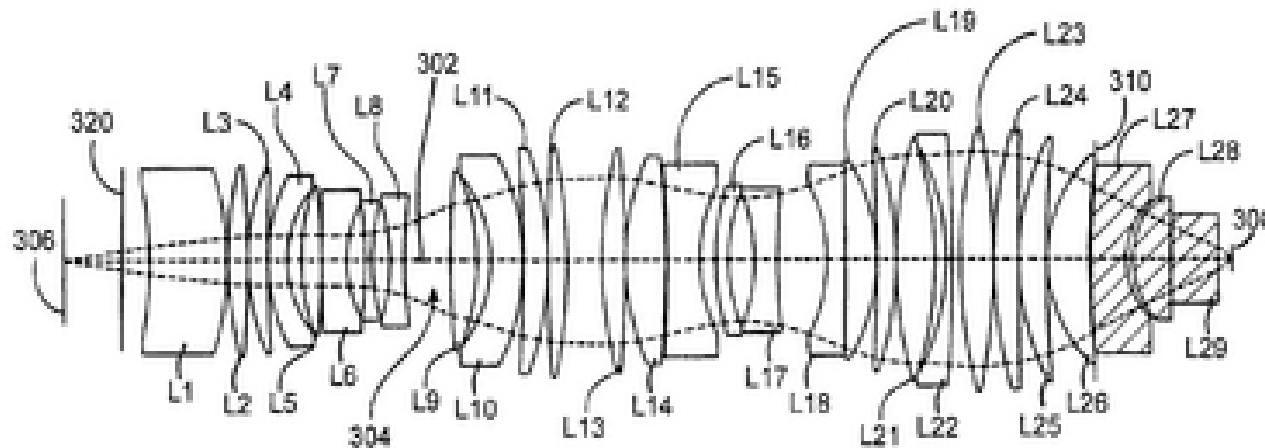


Halbton-Phasen-Maske



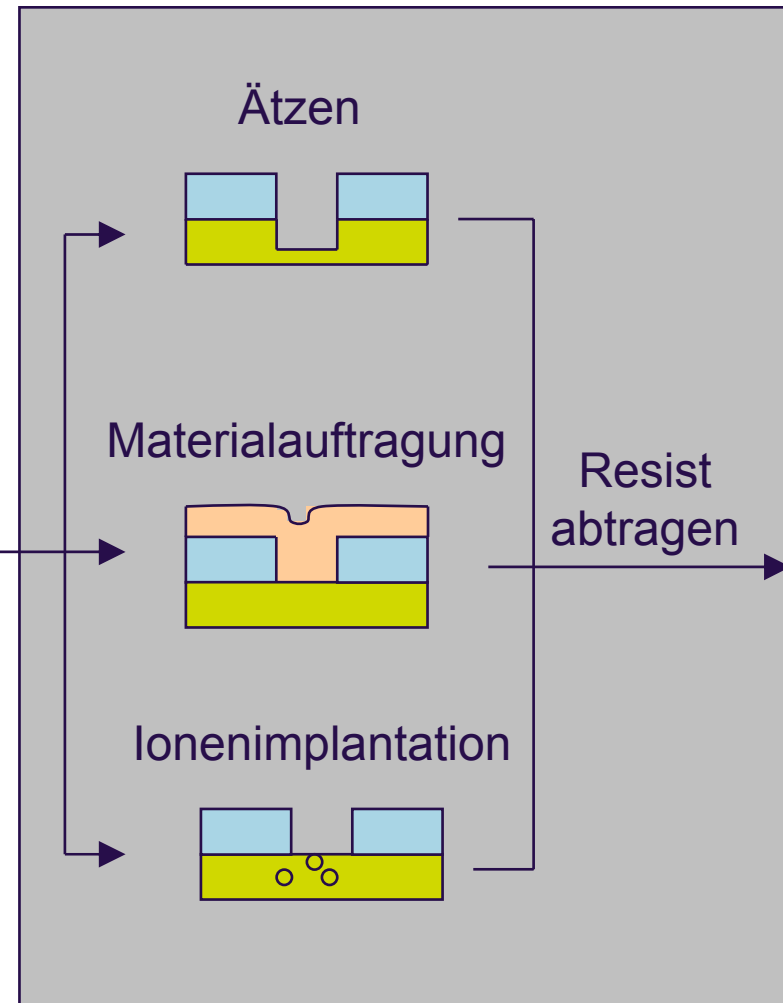
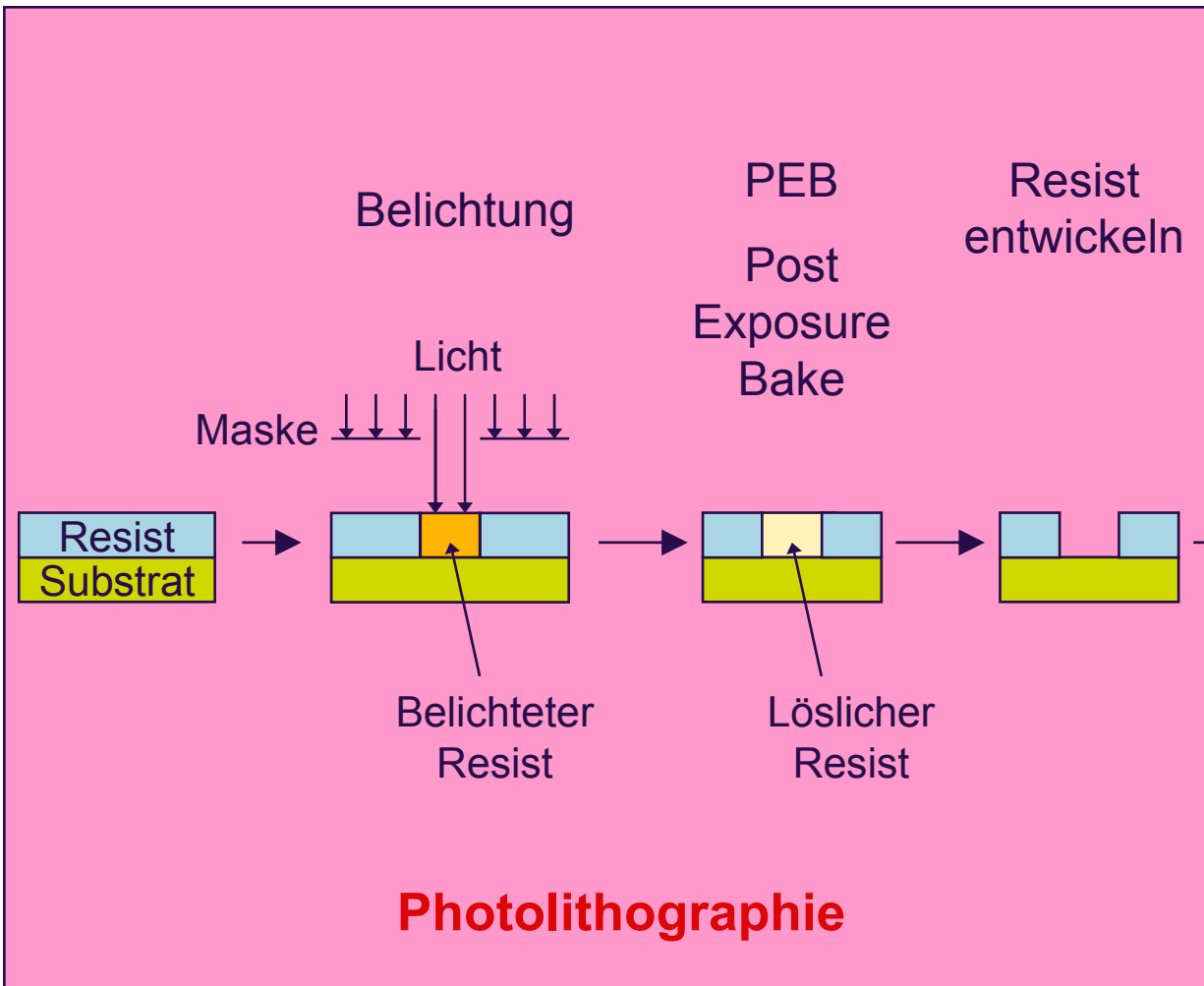


- Einsatz bei Projektionsbelichtung oder auch bei Immersionsbelichtung



Photolithographie

Strukturübertragung





1. Literaturstudium
2. Analyse der Nutzerkonzepte in vorhandenen kommerziellen und betrieblichen Simulationswerkzeugen
3. Sondierung der Möglichkeiten der Realisierung der grafischen Benutzerführung
4. Einarbeitung in die aktuell genutzten Simulationsmodelle und Erarbeitung ihrer parametrischen Randbedingungen.
5. Umsetzung der Randbedingungen in Konsistenzmodellen und Einschätzung der Abdeckung der realisierten Konsistenzmodelle
6. Entwurf und Realisierung der grafischen Benutzeroberfläche
7. Auswertung der Ergebnisse



- Abbildung eines zu untersuchenden Systems durch ein formales Modell
- Rückschlüsse auf das System durch Beobachtung des Verhaltens der Modelle

Gründe für den Einsatz der Simulation:

- Verifizierung der analytisch ermittelten Lösung
- Struktur des Problems ist zu komplex, um mit einem analytischen Verfahren zu einer Lösung zu kommen
- Untersuchung von Auswirkungen auf das System bei gezielter Änderungen der Parameter

Simulationsmodell in der Lithographie

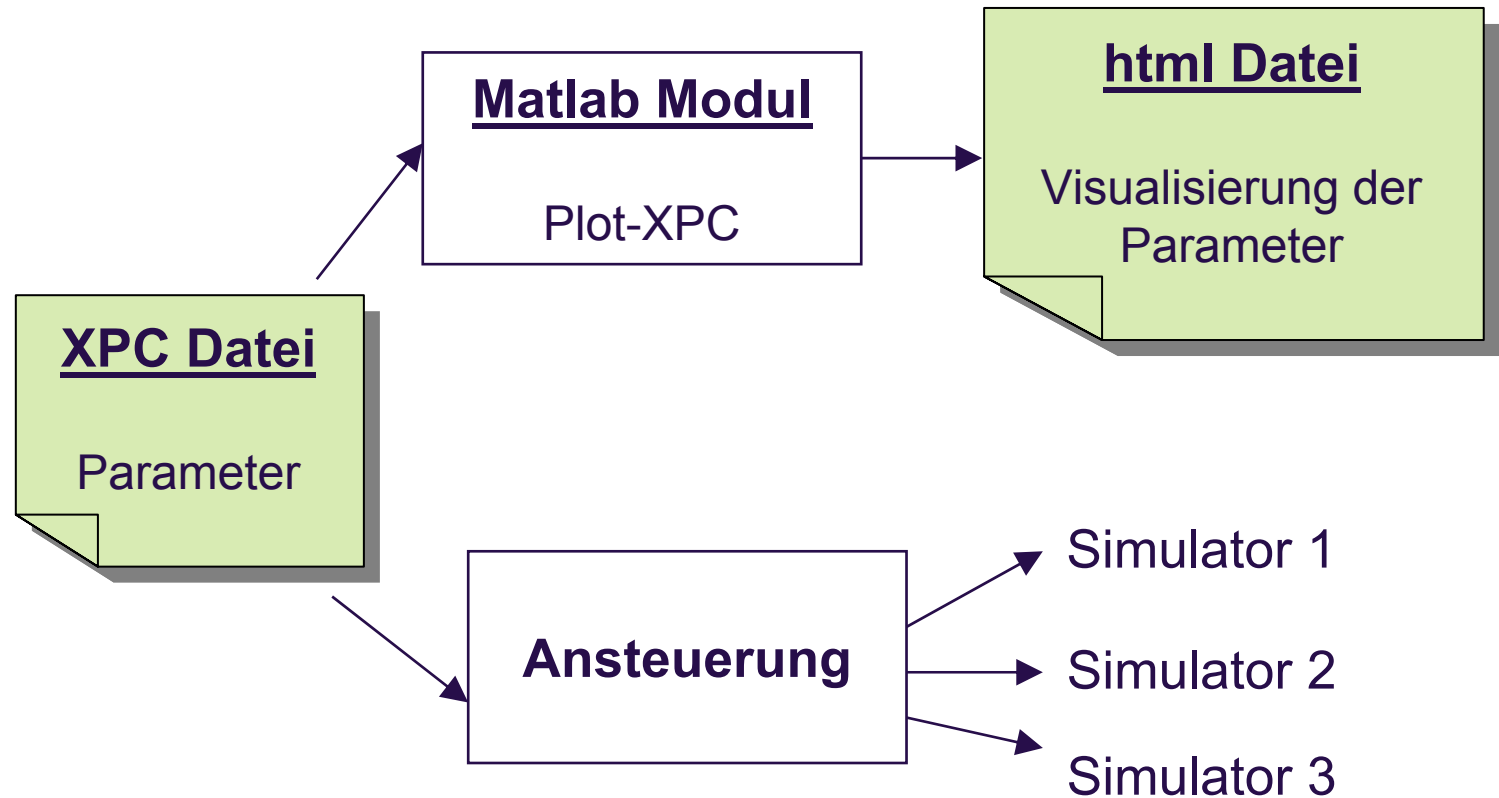
Simulationsmodelle in der Photolithographie



Vorgang		Modell	Hardware
Belichtung	Bereitstellung von Licht	Quellmodell	Laser + Quelloptik
	Beugung von Licht	Maskenmodell	Maske
	Projektion von Licht und dessen Ausbreitung im Resist	Imaging-Modell	Abbildungsoptik
Nachbackprozess		PEB-Modell	Resist + Umgebungsparameter
Entwicklung		Development-Modell	Resist + Entwickler

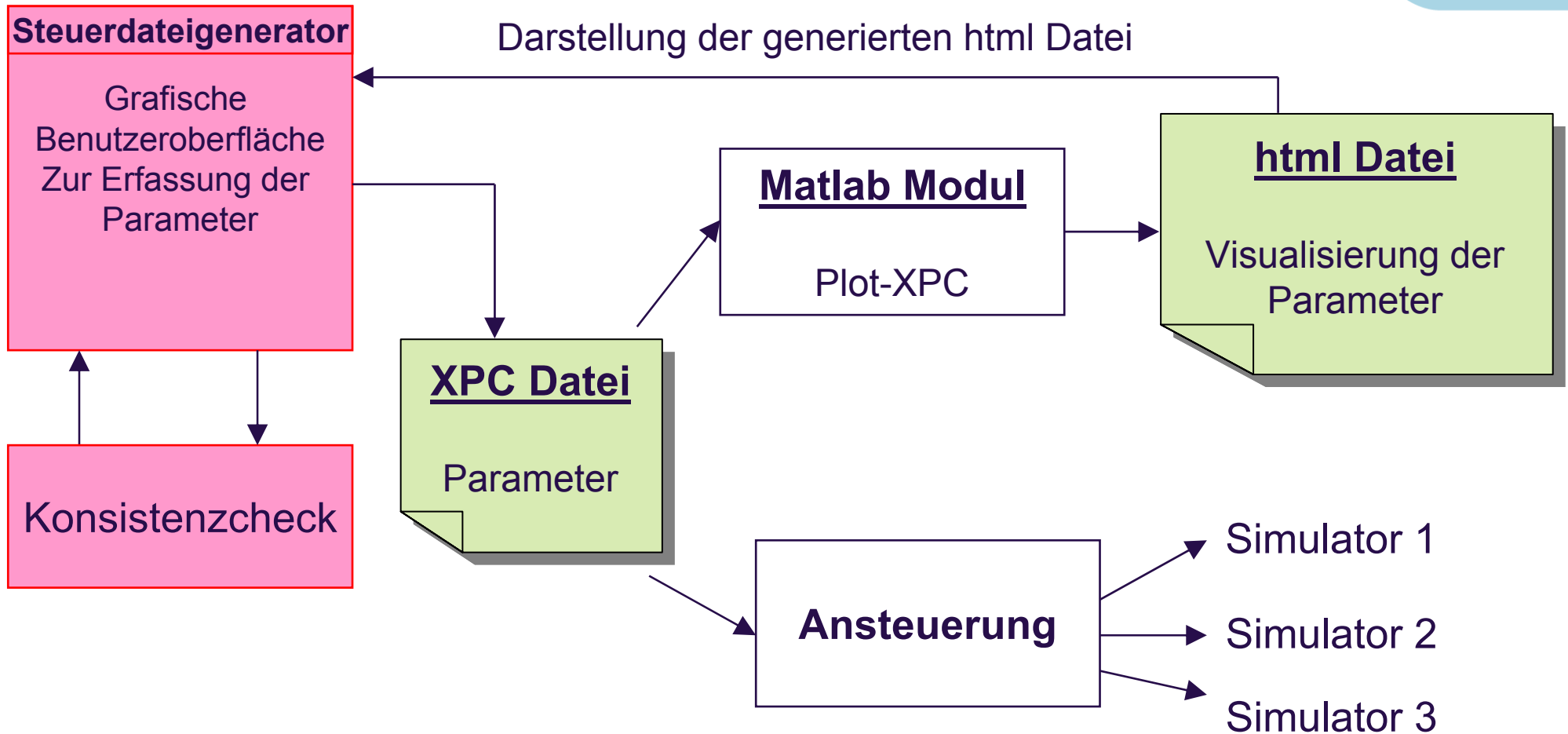
Konzept der Benutzeroberfläche

aktuelles System



Konzept der Benutzeroberfläche

Erweiterung des aktuellen Systems

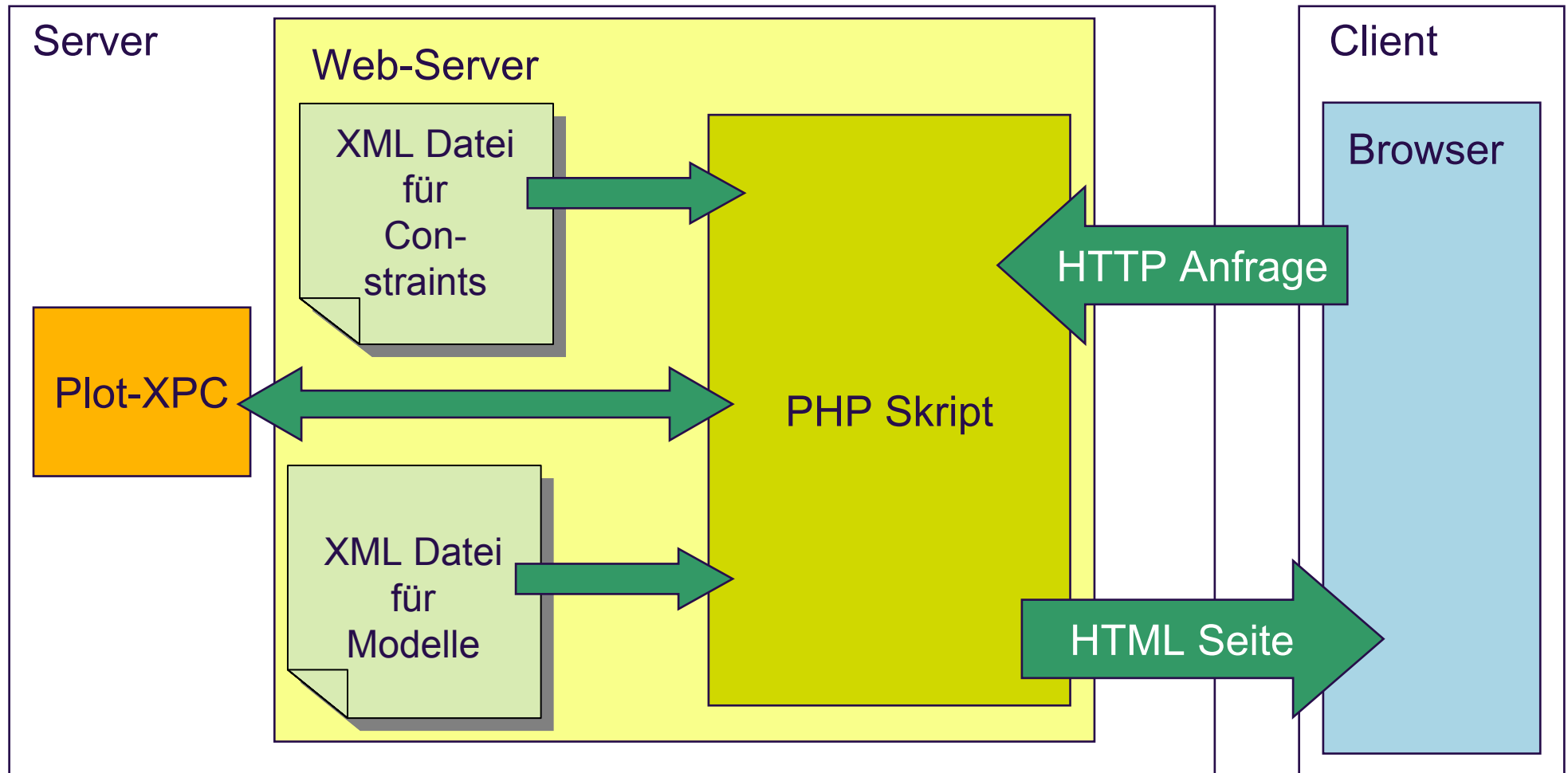


Konzept der Benutzeroberfläche

Konzept für Steuerdateigenerator I



- Realisierung des Steuerdateigenerators als Webapplikation



Konzept der Benutzeroberfläche

Konzept für Steuerdateigenerator II



- mit Hilfe eines XML Files werden Filter und Parameter für die einzelnen Modelle erfasst

Vorteil: - frei erweiterbar für neue Modelle und Parameter

A screenshot of the Qimonda software interface. At the top left is the Qimonda logo. Below it, there are two navigation tabs: "[Simulator]" and "[Administration]". Under the "Administration" tab, there are three buttons: "New Session", "Save Session", and "Load Session". Below these buttons, there are four configuration rows, each with a label and a dropdown menu:

- Source: Tophat (dropdown) and Annular (dropdown)
- Polarisation: Bilinear (dropdown)
- Projection Algorithmus: Hopkins vectorial (dropdown)
- Area Image Diffusion: Algorithm 1 (dropdown)

At the bottom left, there is a button labeled "create Templates".

Konzept der Benutzeroberfläche

Aufbau des XML Files



```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <Templates>
  - <Filter name="Source">
    - <Filterelement name="Tophat">
      - <Filter name="Illumination Type">
        - <Filterelement name="Annular">
          - <Template name="Tophat - Annular">
            <Parameter name="Illumination Type" id="1">annular</Parameter>
            <Parameter name="Sigma" id="21" />
          </Template>
        </Filterelement>
      + <Filterelement name="Circle">
      + <Filterelement name="Quasar">
      + <Filterelement name="Multi-Quasar">
    </Filter>
  </Filterelement>
  + <Filterelement name="Processed Measured">
  + <Filterelement name="Synthesized Physical">
</Filter>
+ <Filter name="Polarisation">
+ <Filter name="Projection Algorithmus">
+ <Filter name="Area Image Diffusion">
- <Template name="Required Parameter">
  <Parameter name="wavelenght" id="19" />
  <Parameter name="NA" id="20" />
</Template>
</Templates>
```



Nächsten Schritte

- Analyse von Nutzerkonzepten in bereits vorhandenen Simulationswerkzeugen
- Erfassung der Parameter und deren Abhängigkeiten
- Realisieren eines Konsistenzmodells
- Realisieren des Konsistenzchecks
- Einholen der Nutzerresonanz
- Auswertung der Ergebnisse

Thank you

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

