

Informationsveranstaltung zur

Organisation des IMTEK-Reinraum

1. Organisation & Finanzierung
2. Implementierung in der Praxis
3. Aktuell in der Diskussion ...

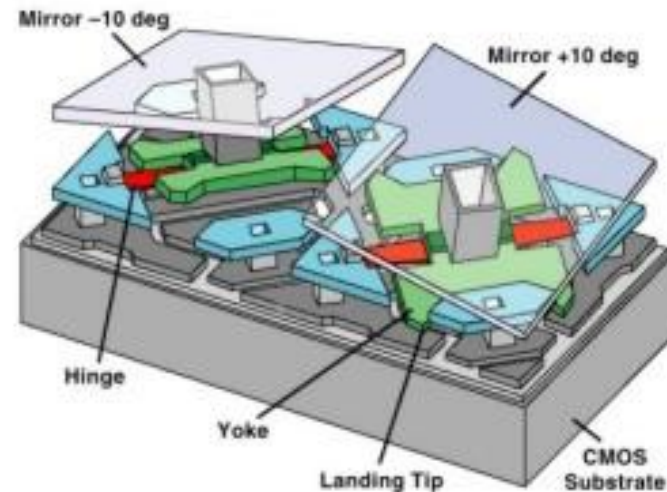
1. Organisation & Finanzierung

- Spannungsfeld „Produktion“ oder „Ausbildung“
- RSC als Modell zur gemeinsamen Nutzung des Reinraums
- Finanzierung des Reinraums

2. Implementierung in der Praxis

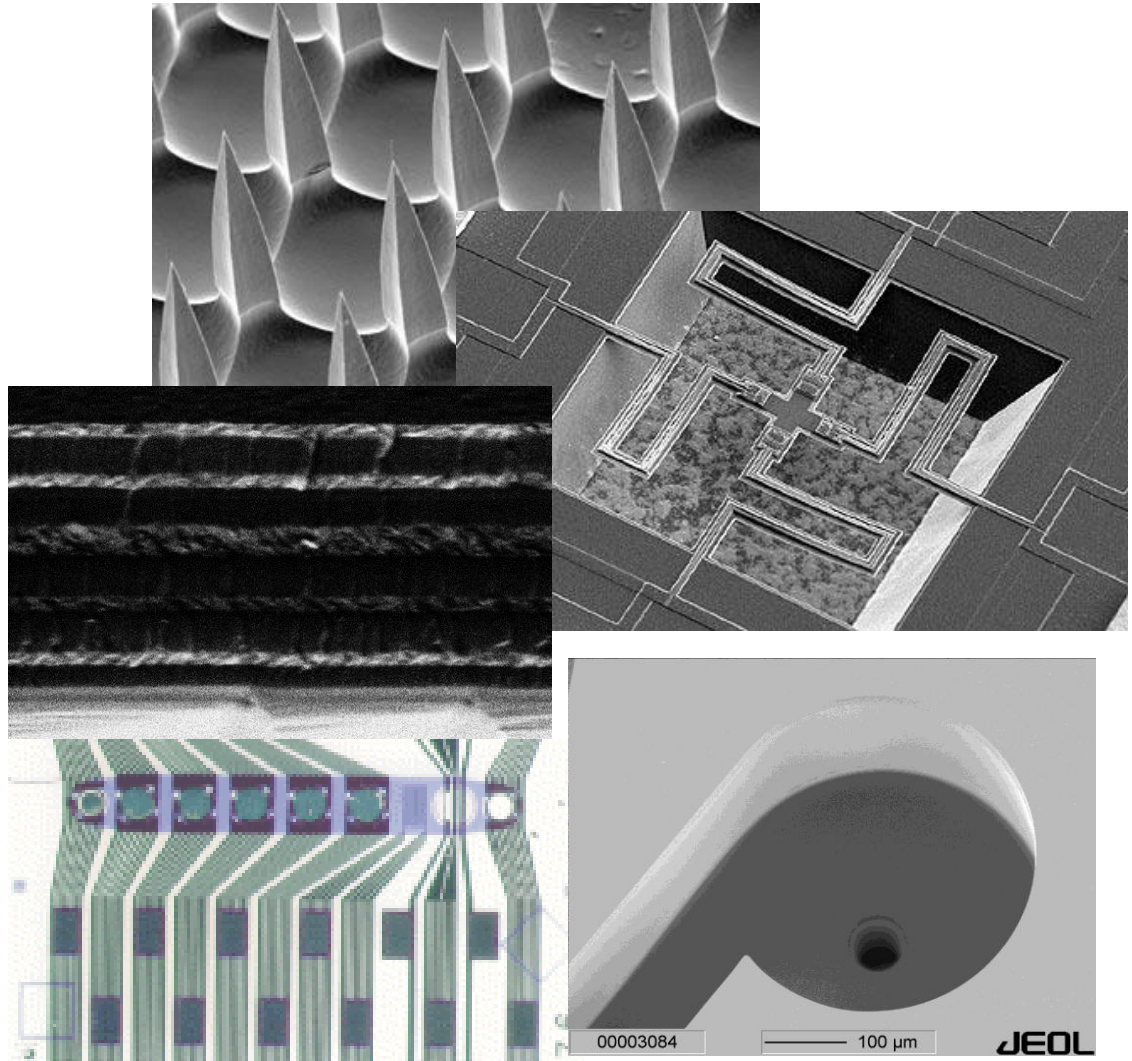
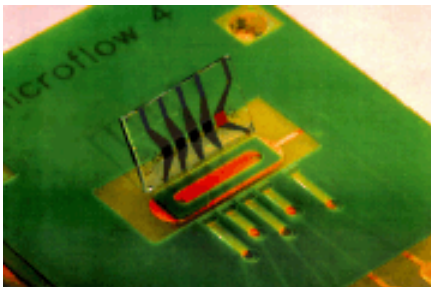
3. Aktuell in der Diskussion

- Mikromechanische Produkte entstehen aus einer Abfolge vieler Einzelschritte ...
- Fehler in einem einzelnen Schritt wirken sich in der Regel auf das Gesamtergebnis aus
- Viele Prozesse beeinflussen sich gegenseitig
- Die Reproduktion von Prozessen ist daher absolut nicht trivial



Die Lehrstühle besitzen unterschiedliches Anforderungsprofil

- Mechanische Qualität
- Optische Qualität
- Geometrische Qualität
- Biologische Funktion
- ...



Produktion ?



Entwicklung
von Funktionsmustern ?

Konsequenzen:

- Beschränkung auf wenige, extrem gut beherrschte Prozesse
- Scharfe Zugangskontrolle bezüglich Anlagen „never change a running process“
- Vollkostenrechnung (Deckungsbeitragsrechnung)
- Fahren einer Grundlast
- Qualitätsmanagement

Entwicklung von
Einzelprozessen ?

Ausbildung ?

Produktion

Entwicklung
von Funktionsmustern



Entwicklung von
Einzelprozessen

Ausbildung

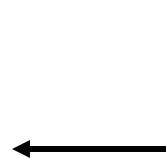
Konsequenzen:

- Soweit möglich Beschränkung auf Standardprozesse
- Soweit möglich Durchführung von erfahrener, trainiertem Reinraum-Personal
- Aufbau & Pflege von Kontakten zu externen Produzenten

Produktion

Entwicklung
von Funktionsmustern

Entwicklung von
Einzelprozessen



Ausbildung

Konsequenzen

- starke Einschränkung unseres Angebotes gegenüber Dritten
- Geräteverantwortliche sind „Anlagen- bzw. Prozeßgurus“
- führt zu vielen Spezialkenntnissen aber wenig System-Know-How
- Alles ist erlaubt, nichts ist reproduzierbar

Produktion

Entwicklung
von Funktionsmustern

Entwicklung von
Einzelprozessen

Konsequenzen

- Studenten bekommen die Möglichkeit die Anlagen selbstständig zu bedienen und Prozessparameter zu variieren um Erfahrungen zu sammeln
- es kann keine Garantie für Standards übernommen werden

← Ausbildung

- Schwerpunkt des IMTEK-Reinraums
 - Entwicklung von Funktionsmustern sowie dafür notwendige
 - Anpassung bzw. Neuentwicklung von Prozessen

- Waferformate
 - 4 Zoll (6 Zoll auf Wunsch)

S
REINRAUM

R
V
I
C

CENTRUM



- Aufgaben
 - Aufrechterhaltung der Anlagen & Prozesse
 - Durchführung von Routineschritten als zentrale Dienstleistung
 - Gesamtkoordination der Aktivitäten im Reinraum

- Personal
 - Leiter RSC (Dr. Wandt)
 - Technisches Personal
 - Frau Stefanie Stier (CVD)
 - Frau Bettina Köster (Nasschemie)
 - Herr Michael Reichel (Lithographie, PVD)
 - Herr Armin Baur (Trockenätzen, PECVD)
 - N.N. (AVT, Meßtechnik, REM)

- RSC wird als „fiktive Firma“ innerhalb des IMTEK betrachtet
- C4-Lehrstuhlinhaber sind Gesellschafter
- RSC untersteht der Institutsleitung (Prof. Rühle)
- Institutsleiter ernennt einen Professorenvertreter (Prof. Zengerle)
- Institutsleiter ernennt den Leiter RSC (Dr. Wandt)

- Fachliche Koordination des RSC Personals
- Koordination der Dienstleistung für die Lehrstühle
- Einweisung in den Reinraum
- Festlegung der Geräteverantwortlichen
- Entscheidung über Prioritäten bei Terminkonflikten
- Definition der Kostenstruktur
- Kostenerfassung
- Kostenabrechnung

	IMTEK- Zentral	Gesellschafter	Aufträge	Summe
Sachmittel	-	200.000 €	43.000 €	243.000 €
Personal	276.500 € (5 Techniker)	70.500 € (1 Leiter)	-	347.000 €
Summe	276.500 €	270.500 €	43.000 €	590.000 €

- Kosten setzen sich zusammen aus
 - Nutzung des RSC Personals (über Stundensatz)
 - Nutzung der Geräte bzw. „des Reinraum“ (über Stundensatz)
 - Material (z.B. Wafer nach Verbrauch)

	Intern	Extern
Personalstunde	32,50 IMTEK *	50,00 €
Gerätестunde bzw. Reinraumstunde	32,50 IMTEK *	50,00 €

* Für das Jahr 2000 gilt: 1 IMTEK = 0,50 €

- 5 stelliger Nummernschlüssel *****
- **X X** * * * codiert den Lehrstuhl
- * * **Y** * * codiert Arbeitsgebiet innerhalb des Lehrstuhls
- * * * **Z Z** codiert Projekt innerhalb des Lehrstuhls

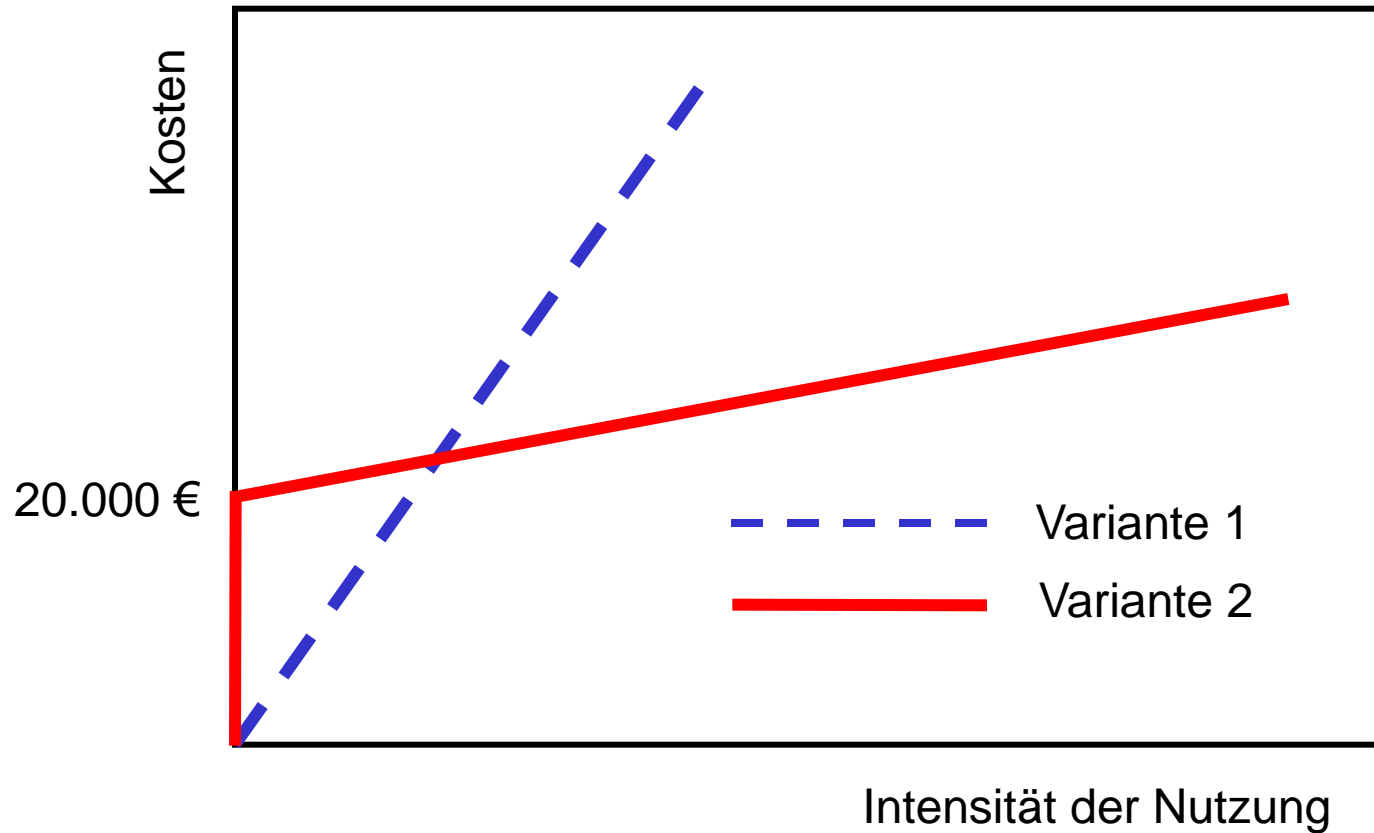
00 * * *	IMTEK-Zentrale	10 * * *	Sensoren
01 * * *	Simulation	11 * * *	Mikroaktuatoren
02 * * *	Systemtheorie	12 * * *	Mikrooptik
03 * * *	Konstruktion von Mikrosystemen	13 * * *	Prozesstechnologie
04 * * *	Mikroelektronik	14 * * *	Aufbau- und Verbindungstechnik
05 * * *	Anwendungsentwicklung	15 * * *	Elektrische Meß- und Prüfverfahren
06 * * *	Zuverlässigkeit von Mikrosystemen	16 * * *	Optische Meß- und Prüfverfahren
07 * * *	Materialien der Mikrosystemtechnik	17 * * *	Elektromagnetische Verträglichkeit
08 * * *	Chemie und Physik von Grenzflächen	18 * * *	Werkstoffprozesstechnik Haußelt
09 * * *	Biomedizinische Mikrotechnik	19 * * *	Reinraum Service Center Wandt

Was geschieht mit den Einnahmen?

- Variante 1: Ausschüttung an Gesellschafter
- Variante 2: „Subventionierung“ der Reinraum-Nutzung durch Lehrstühle

Praxis im Jahr 2002:

- IMTEK-Runde entschied sich für die „Subventionierung“, d.h. es wurde eine Umrechnung von 1 IMTEK in 0,5 € vorgenommen
- Lehrstühle, die den Reinraum stark nutzen werden bevorzugt
- Lehrstühle, die den Reinraum wenig nutzen, subventionieren den Rest



1. Organisation & Finanzierung

2. Implementierung in der Praxis

- EDV-Verzeichnis
- Prozessrunde
- Geräteverantwortliche
- Laufzettel / Protokolle
- Abrechnungsmodus intern & extern; Quartalsberichte
- Reinraumordnung
- Sicherheit, Reinraumzugang, Öffnungszeiten
- Vertraulichkeit

3. Aktuell in der Diskussion

EDV unter Unix

- tolkien.imtek.uni-freiburg.de
- suche auf directory
/export/groups/prozess

EDV unter Windows

- Samba Server
- im Home-Verzeichnis findet sich das Verzeichnis „Prozess“

Prozessrunde

- 14 tägige Meetings jeweils
Montags um 14.00
- Typische Agenda
 - Protokoll
 - Aktueller Status der Geräte
 - Aktueller Status der Laufzettel

Header

- Unter „Laufzettel“ verstehen wir am IMTEK eine Ansammlung von Einzel-Prozeßschritten
- Ein „Laufzettel“ stellt sozusagen das „Herstellungsprotokoll“ für ein am IMTEK gefertigtes, mikrotechnisches Produkt dar
- Ein Laufzettel besteht aus einem Header (allgemeine Daten) sowie einer Abfolge einzelner Prozessmodule

IMTEK - RSC

KLZ Nr. 02 / 021

Projekt:		Projektnummer:	#
Prozess:		Projektleiter:	
Geplantes Prozessende:		Verantwortlicher Technologie:	
Waferanzahl (Start):		Prozessstart:	
Waferanzahl (Ende):		Prozessende:	
Erstellt (Datum, Ersteller):	Geprüft (Datum, PL):	Geprüft (Datum, RSC):	

Nr.	Prozessschritt	Details, Bemerkungen	Datum / Zeit Unterschrift
1.	WLZ-Erstellung	WLZ erstellen, prüfen, Tabelle in "WLZ_aktuelle.xls" anlegen WLZ freigeben und starten	Gesamtzeit: (hh:mm) Operatorzeit: (hh:mm)

- Unter „Laufzettel“ verstehen wir am IMTEK eine Ansammlung von Einzel-Prozeßschritten
- Ein „Laufzettel“ stellt sozusagen das „Herstellungsprotokoll“ für ein am IMTEK gefertigtes, mikrotechnisches Produkt dar
- Ein Laufzettel besteht aus einem Header (allgemeine Daten) sowie einer Abfolge einzelner Prozessmodule

1.	Reinigung	Standardreinigung II (Caro, HF-Dip) <div style="color: red; font-size: 2em; transform: rotate(-45deg); opacity: 0.5; position: absolute; top: 10%; left: 10%;">Prozeßmodul</div> PECVD-Prozess <input checked="" type="checkbox"/> Vorderseite <input type="checkbox"/> Rückseite PECVD:Siliziumoxid <input checked="" type="checkbox"/> LF <input type="checkbox"/> HF Temperatur $T_{Process}$ [°C] 300 Schichtdicke d [nm] 500 Run: # Schichtdickenmessung (25 Punkte-Messung): <input checked="" type="checkbox"/> Ellipsometer <input type="checkbox"/> Weislichtinterferometer an Dummy-Scheibe Nummer: <div style="text-align: right;"> d_{Layer} [nm] d_{Gate} [nm] d_{Gate} [nm] </div> Bemerkungen:	Gesamtzeit (hh:mm) Operatorzeit: (hh:mm) Gesamtzeit (hh:mm) Operatorzeit: (hh:mm)
----	-----------	---	--

1. Allgemeines
2. Zugangsberechtigung & Kontrolle
3. Allgemeine Verhaltensrichtlinien
4. Verhalten im Notfall und bei Unfällen
5. Reinraumkleidung
6. Verhalten im Umkleidebereich
7. Verhalten im Weiss- und Grauraum
8. Umgang mit Gefahrstoffen
9. Handling von Substraten
10. Gerätenutzung
11. Wartungs- und Installationsarbeiten
12. Einbringen von Geräten & Verbrauchsmaterial
13. Schlussvorschriften

Reinraumordnung¹

Gebäude 104

Institut für Mikrosystemtechnik, RSC
Albert-Ludwigs-Universität

Version 2.0, Stand: 05. März 2002

1 Allgemeines

- 1.1 Der IMTEK Reinraum wird durch das Reinraum Service Center (RSC) bewirtschaftet. Näheres ist aus dem Dokument "Modell zur Organisation und Finanzierung des IMTEK-Reinraums" in aktuellster Fassung zu entnehmen.
- 1.2 Die erfolgreiche Durchführung von Arbeiten im Reinraum ist nur bei Einhaltung bestimmter Verhaltensvorschriften möglich.
- 1.3 Für einen reibungslosen Betrieb und eine minimale Partikelbelastung des Reinraumes und der Substrate ist die Beachtung der aufgeführten Punkte wesentlich.
- 1.4 Für alle Personen, die sich im Reinraum aufhalten, gelten die gleichen Verhaltensregeln. Es gibt keine Ausnahmen! Jeder ist für die Einhaltung der Regeln verantwortlich und soll Personen, die diese Vorschriften nicht korrekt befolgen, darauf hinweisen. Personen, die sich wiederholt nicht an die in dieser Ordnung festgelegten Vorschriften halten, wird nach erfolgloser Ermahnung die Zugangsberechtigung durch den Institutsleiter nach Rücksprache mit den entsprechenden Verantwortlichen (z.B. Lehrstuhlinhaber, Leiter RSC, Betreuer, etc.) entzogen.
- 1.5 Da der Reinraum ein komplexes System darstellt, dürfen bauliche Veränderungen, Installationen neuer Geräte, Veränderungen an bestehenden Installationen etc. nur nach schriftlicher Freigabe durch den Leiter SRC und nach Absprache mit den betroffenen Geräteverantwortlichen, und je nach Zuständigkeit dem Leiter Technik bzw. den Technischen Betrieben

- Sicherheitsverantwortung wird vom Institutsleiter auf Leiter RSC delegiert
- Leiter RSC wird deshalb bei Sicherheitsfragen sehr restriktiv vorgehen
 - Verbot der Alleinarbeit in Reinraumordnung
 - Öffnungszeiten beschränkt 7.00 – 19.00

- In der Regel existieren Vertraulichkeitsvereinbarungen zwischen den Projektpartnern und den einzelnen IMTEK-Lehrstühlen
- RSC sieht zwar viele Details, gibt diese aber zwischen den Lehrstühlen nicht weiter
- Abschließbare Fächer im Reinraum (Lehrstühle haben eigene Schlüssel)
 - Wafer & Protokolle
 - werden abends weggeschlossen
- Appell bei Aufenthalt im Reinraum:
 - Nicht in den Protokollen anderer Lehrstühle blättern

1. Organisation & Finanzierung
2. Implementierung in der Praxis
3. Aktuell in der Diskussion
 - Budgetierung in Drittmittelprojekten
 - Wenn was schief geht ...

Budgetierung in Projekten

- Industrieprojekt: Kalkulation über die Stundensätze mit entsprechendem Umrechnungsfaktor für IMTEK → €
- BMBF: Kalkulation als „Fremdleistungen“
- DFG:
 - HIWI-Mittel beantragen, die später in Sachmittel umwandelbar sind
 - Sachausgaben großzügig kalkulieren

Wenn was schief geht ...

- In der Regel unterliegt die Herstellung der Strukturen im Reinraum einem vergleichbaren Entwicklungsrisiko wie der Rest einer Entwicklung
- RSC bildet keine Rücklagen, es kann also auch nicht für Risiken gerade stehen
- Lehrstühle haben die Alternative, Technologische Prozesse selbst durchzuführen