

# Jahresbericht 2020

## Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design der Technischen Universität Dresden

---

### Inhaltsverzeichnis

Vorwort

- 1 Struktur des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design (IFTE)
  - 2 Lehre
  - 3 Forschung
  - 4 Diplomarbeiten
  - 5 Dissertationen
  - 6 Veröffentlichungen, Vorträge und Patente
  - 7 Vom IFTE organisierte wissenschaftliche Veranstaltungen
  - 8 Weitere Ereignisse und Aktivitäten
  - 9 Geplante Veranstaltungen 2021
- 

### Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design der TU Dresden

Direktor: Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig

Postanschrift: *Briefsendungen:*  
Technische Universität Dresden  
Institut für Feinwerktechnik  
und Elektronik-Design  
01062 Dresden

*sonstige Postsendungen:*  
Technische Universität Dresden  
Institut für Feinwerktechnik  
und Elektronik-Design  
Helmholtzstraße 10  
01069 Dresden

Sekretariat: Helmholtzstr. 18, Barkhausenbau II/20D

Telefon: (0351) 463 34742

Telefax: (0351) 463 37183

E-Mail: kontakt@ifte.de

Web: www.ifte.de



## Vorwort

Mit dem vorliegenden Bericht gibt das Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design (IFTE) der Technischen Universität Dresden Rechenschaft über die im Jahr 2020 geleistete Arbeit in Lehre und Forschung.

Das vergangene „Corona-Jahr 2020“ war auch für unser Institut sehr ereignisreich. Traurig stimmt uns das Ableben von Herrn Professor Günter Röhrs am 1.3.2020, welcher das Fachgebiet der elektronischen Gerätetechnik von 1970 bis 1999 am Institut sehr vorausschauend gestaltet hat. Wir werden die Erinnerung an ihn aufrechterhalten und sein Fachgebiet in Lehre und Forschung fortführen. Eine weitere negative Mitteilung war die Ankündigung der Renovierung unserer Flügel im Barkhausenbau, bei der die 2015 gegebene Zusicherung, dass unsere bereits renovierten Bereiche „nicht noch einmal angefasst werden“, ignoriert wurde. Damit hat sich der damalige Umzug innerhalb des Barkhausenbaus und das anschließende Ausharren im Baustellenbereich als Fehlentscheidung erwiesen; das Vertrauen in Zusagen des SIB, des Dezernats 4 und des Dekanats sind nachhaltig gestört.

Auf dem Gebiet der Lehre haben sich die Lehrverantwortlichen am Institut sehr gut der Pandemie-Situation angepasst, denn schon im Februar begannen wir mit der Planung eines Online-Semesters. Insofern konnte uns die TU-weite Verunsicherung zum Beginn des Sommersemesters wenig anhaben, wir waren mit digitalen Lehrformaten vorbereitet. So nahmen an der vom IFTE zu gestaltenden Grundstudium-Vorlesung „Geräteentwicklung“ 320 Studenten teil (Opal-Einschreibung), wovon 253 zur Präsenzprüfung erschienen (2019: 285). Dank wöchentlich abzugebender Aufgaben, häufiger Online-Konsultationen, digitaler Prüfungsvorbereitung in Quizzform u.v.m. gelang es hier, den Lehrstoff in gewohnter Qualität auch unter diesen neuartigen Bedingungen zu vermitteln. Ein herzlicher Dank geht an alle Institutsangehörigen für ihre engagierte Mitarbeit bei der Absicherung einer qualitativ hochwertigen Lehre und von fairen Präsenzprüfungen unter diesen außergewöhnlichen Bedingungen.

Auch in der Forschung schafften wir es, an die guten Ergebnisse vergangener Jahre anzuknüpfen. Es ließen sich neue Industriekontakte aufbauen und bestehende teilweise aufrechterhalten, was in der auf den nachfolgenden Seiten dargestellten Bilanz von Drittmitteleinnahmen zum Ausdruck kommt. Die vom Institut im Jahr 2020 erwirtschafteten Einnahmen von 331.700 EUR können sich zwar innerhalb der Fakultät sehen lassen, sind aber durch eine abnehmende Tendenz gekennzeichnet. Insbesondere die zunehmenden bürokratischen Belastungen bei Drittmittelprojekten wirken sich hier direkt und nachweisbar aus.

Trotz Einschränkungen durch die Pandemie gelang es uns, eine Vielzahl von Aktivitäten durchzuführen, um auch im Jahr 2020 die Außenwirkung des IFTE beizubehalten. So wurden zwei Promotionsvorhaben außerordentlich erfolgreich abgeschlossen (siehe auch S. 20 und 21). Die regelmäßig stattfindenden Institutskolloquien, die fakultäts- und universitätsweit angekündigt werden, dienen dazu, den Informationsaustausch innerhalb des Instituts zu verbessern und unsere Arbeit auch nach außen darzustellen. Neben Mitarbeitern des IFTE, die ihre aktuellen Forschungsergebnisse präsentieren, konnten wir hier Gastredner aus akademischen Einrichtungen und der Industrie begrüßen (S. 27). Das neue Online-Format erlaubte es, den Zuhörerkreis wesentlich auszuweiten; auch können so externe Vortragende gewonnen werden, deren geografische Entfernung bisher ein Erscheinen verhindert hat. Die durchweg positiven Rückmeldungen unserer Zuhörer bestätigen die Richtigkeit dieses neuen Konzepts.

Auch andere Veranstaltungen haben das Bild des Instituts geprägt. Hier sei insbesondere der Online-Workshop „Neuste Entwicklungen in der Sensortechnik“ (siehe auch S. 26) genannt.

Zur guten Außendarstellung des IFTE tragen nicht zuletzt die wissenschaftlichen Veröffentlichungen der Institutsmitarbeiter bei. Die Auflistung auf den Seiten 22 bis 25 gibt einen Überblick über das Publikationsgeschehen des letzten Jahres.

Die alljährlichen geselligen Veranstaltungen am Institut mussten 2020 stark eingeschränkt werden. Der dennoch durchgeführte Projekttag (Wanderung in der Nähe von Pillnitz) wurde damit umso herzlicher aufgenommen und trug wesentlich zum angenehmen Arbeitsklima am Institut bei.

Ein Rückblick ist ohne die Vorausschau auf das Kommende unvollständig. Das Jahr 2021 wird erneut extreme Anforderungen an uns alle stellen, auch wenn wir hoffen, dass in der zweiten Jahreshälfte wieder „Normalität“, insbesondere in der Lehre, einzieht. Dennoch werden wir vorerst mit Home-Office und Abstandsregeln weiter forschen und lehren; jeder von uns ist aufgerufen, sich bestmöglich auf diese Situation einzustellen. Der angekündigte zeitweise Auszug in der zweiten Jahreshälfte 2021, verknüpft mit Bau- und Umzugsplanungen, erhöht zusätzlich unsere Belastung. Hier gilt es, optimistisch zu bleiben; wir werden auch diese Herausforderung überstehen.

Ich möchte diesen Jahresbericht zum Anlass nehmen, allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design für die erbrachten Leistungen in dem vergangenen, ungewöhnlich schwierigen „Corona-Jahr“ zu danken. Ohne ihre zielstrebige Arbeit und das hervorragende Engagement wären viele der genannten Erfolge nicht möglich gewesen. Ich danke zugleich unseren Partnern in der Industrie herzlich für die großzügige Unterstützung und Geduld, auch unter diesen Umständen mit uns zusammenzuarbeiten. Wir wollen diese gute und erfolgreiche Zusammenarbeit auch im kommenden Jahr fortsetzen.

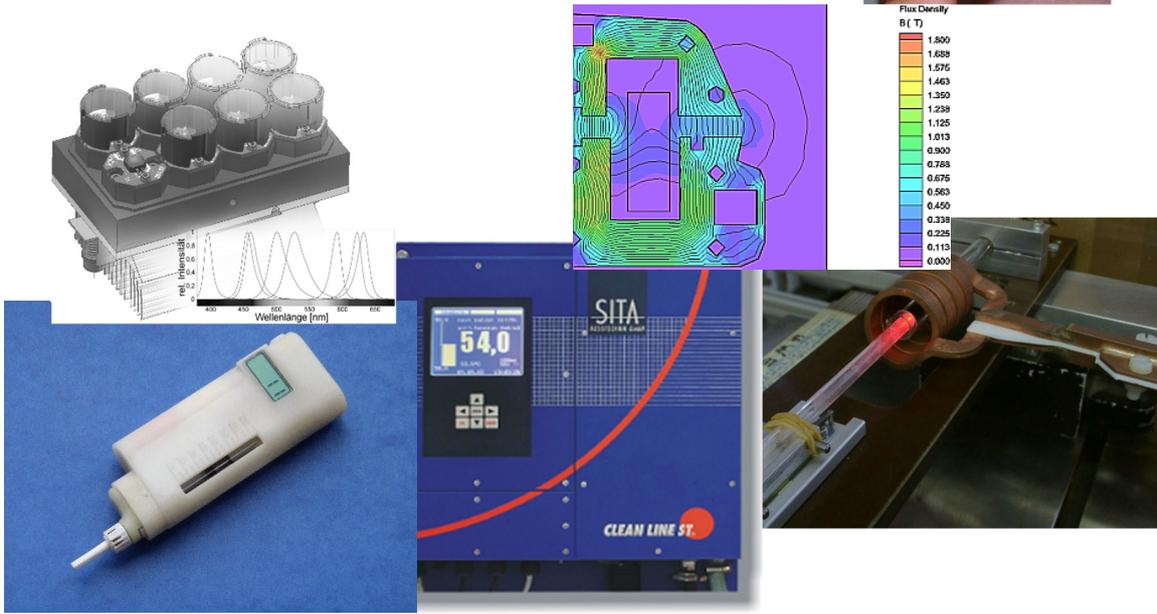
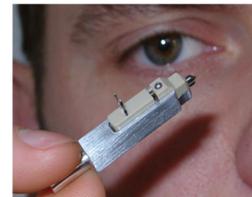
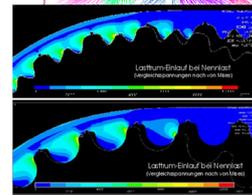
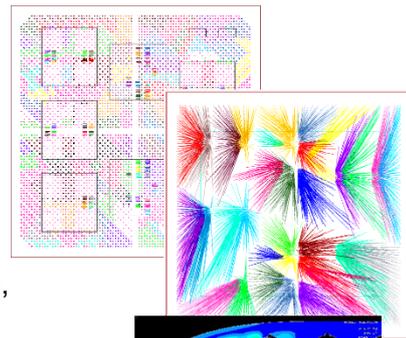
Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig  
Institutsdirektor

**Prof. Dr.-Ing. habil Jens Lienig**  
 - Professur für Entwicklung und Konstruktion der Feinwerktechnik und Elektronik -

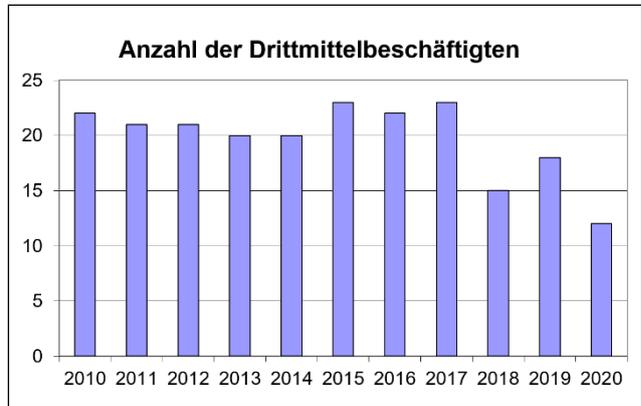
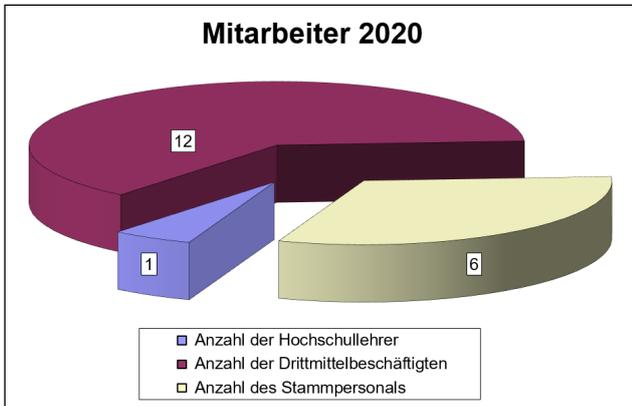
Entwurf, Modellierung, Simulation und Optimierung komplexer Systeme  
 der Feinwerktechnik und Elektronik

**Forschungsgebiete des Instituts:**

- **Entwurfsautomatisierung**  
 Labor: Entwurfs- und CAD-Labor
- **Entwurf elektronischer Systeme**  
 Labor: Entwurfs- und CAD-Labor
- **Feinwerktechnische Konstruktionen und Systeme**  
 Labore: Labor Feinwerktechnische Konstruktionen, Praktikum Feinwerktechnik, Messlabor
- **Simulation und Optimierung**  
 Labore: CAE-Labor, Montage-Labor, Messlabor
- **Elektromechanischer Entwurf**  
 Labore: Wärmelabor, Messlabor
- **Medizinische Gerätetechnik**  
 Labor: Medizingerätetechnik



Von den insgesamt 19 Mitarbeitern des Instituts konnten 12 Personen aus Mitteln der Industrie, aus Stiftungsgeldern oder von anderen Fördermitteln (Drittmittel) finanziert werden. Dies zeigt erneut die breite Basis unserer Forschungsschwerpunkte sowie die gute Zusammenarbeit mit den verschiedensten Firmen und Institutionen.



Trotz der in den letzten Jahren zunehmend bürokratischen Belastungen kann als positiv eingeschätzt werden, dass es gelang, mit dem relativ großen Umfang eingeworbener Drittmittel die Anzahl der Drittmittelbeschäftigten auf hohem Niveau zu halten.

<b>Einnahmen Drittmittel [€]</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
DFG incl. GK	64.200,00	1.173,62	0,00	0,00	0,00
Bund	471.831,08	474.308,06	215.673,22	364.655,92	297.664,00
Land etc. (z.B. SAB)	199.751,01	154.180,88	96.287,64	169.337,09	0,00
EU + international	0,00	50.541,29	63.599,55	0,00	0,00
Stiftungen und Spenden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Industrie	345.319,92	102.742,21	141.470,00	256.057,63	34.049,44
<b>Summe</b>	<b>1.081.102,01</b>	<b>782.764,10</b>	<b>517.030,41</b>	<b>790.050,64</b>	<b>331.713,44</b>
Betr.gewerbl.Art (BgA)	0	18.882,57	5.280,00	0	3.699,72
<b>Ausgaben Drittmittel [€]</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
DFG incl. GK	57.753,13	0,00	32,62	0,00	0,00
Bund	452.545,63	465.079,51	204.592,74	454.893,74	341.934,79
Land etc.	239.273,86	247.975,88	149.516,83	113.635,37	0,00
EU + international	668,60	88.656,91	162.314,63	0,00	0,00
Stiftungen und Spenden	357,00	0,00	486,71	0,00	0,00
Industrie	227.147,76	141.417,37	197.885,83	303.662,35	68.541,22
<b>Summe</b>	<b>885.730,97</b>	<b>977.745,98</b>	<b>943.129,67</b>	<b>872.191,46</b>	<b>409.944,60</b>
Betr.gewerbl.Art (BgA)	0	0	2.782,40	5798,27	0,00

## Angehörige des Instituts

### Institutsdirektor

Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig, Jens

### Emeriti

Prof. i.R. Dr.-Ing. habil. Dr.h.c. Krause, Werner

Prof. i.R. Dr.-Ing. Röhrs, Günter † 01.03.2020

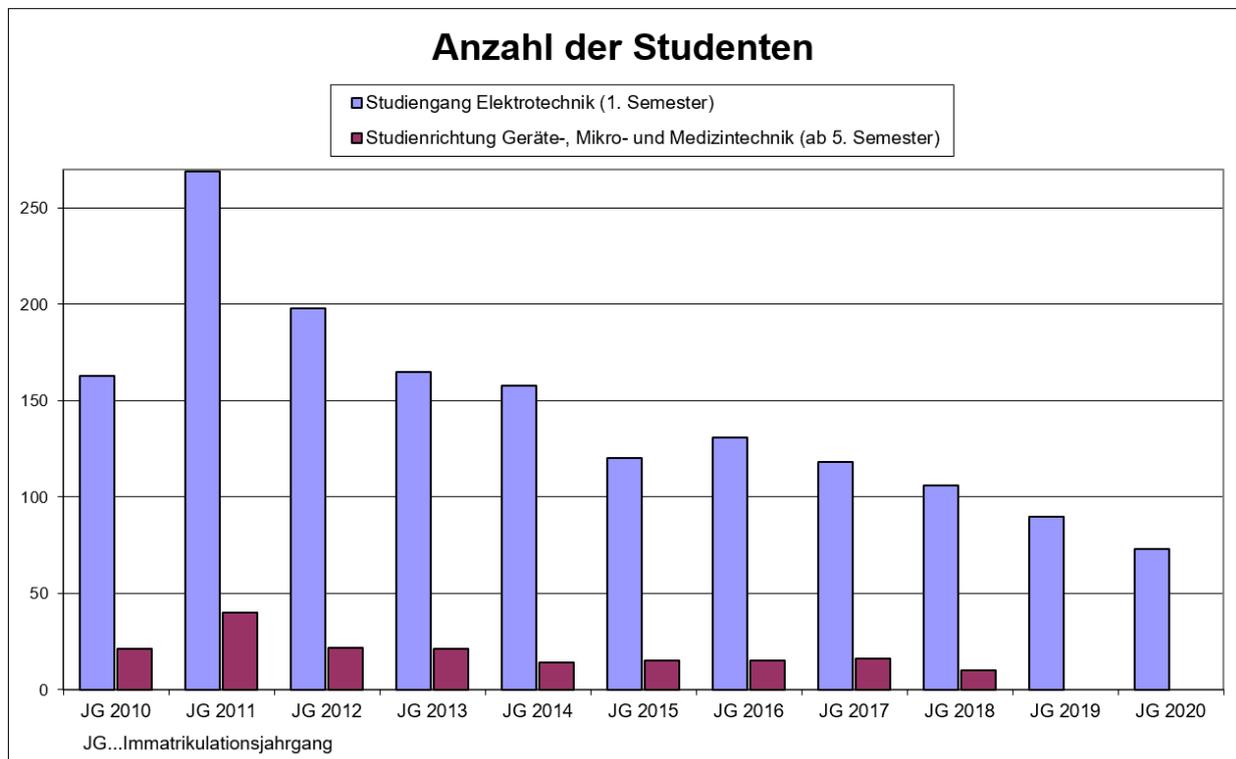
### Sekretärin

Dipl.-Verw.(FH) Franze,Ariane

Bödrich, Thomas	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Bönisch, Iris	Dipl.-Ing.(FH)	Technische Mitarbeiterin	
Dietrich, Manfred	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	bis 30.09.2020
Fischbach, Robert	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Günther, Richard	Dipl.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	ab 01.11.2020
Herold, Johannes	Dipl.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Horst, Tilmann	M. Sc.	Wiss. Mitarbeiter	bis 31.03.2020
Kaiser, Gunter	Dr.rer.nat.	Wiss. Mitarbeiter	bis 31.03.2020
Kamusella, Alfred	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Krinke, Andreas	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Pech, Sebastian	Dr.-Ing.	Promotionsstudent	
Reifegerste, Frank	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Richter, René	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Rosul, Benny	Dipl.-Ing.	Forschungsstipendiat	bis 29.02.2020 & ab 01.07.2020
Schirmer, Jens	Dr.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Thiele, Matthias	Dipl.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	
Yao, Yi	Dipl.-Ing.	Promotionsstudent	bis 14.06.2020
Ziske, Johannes	Dipl.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	

## 2 Lehre

Die Hauptaufgabe des Instituts ist die Ausbildung von Diplomingenieuren für die Entwicklung, Konstruktion und Fertigung elektronischer, elektromechanischer, feinmechanisch-optischer und mikrotechnischer Baugruppen und Geräte. Mit dem Fach „Geräteentwicklung“ ist das IFTE im Grundstudium der Studiengänge Elektrotechnik, Mechatronik und Regenerative Energiesysteme vertreten. Durch sein entwurfs- und konstruktiv orientiertes Fächerangebot besitzt das IFTE darüber hinaus eine starke Präsenz im Hauptstudium sowie bei den Wahlpflichtfächern der gut besetzten Studienrichtung „Geräte-, Mikro- und Medizintechnik“ (GMM).



Bei der Bewertung dieser Lehrveranstaltungen durch die Studenten (Vorlesungsumfrage des Fachschaftsrates ET) wurden gute Noten vergeben, keine grundsätzlichen Kritiken zu inhaltlichen oder didaktischen Fragen angebracht und insgesamt ein sehr positives Verhältnis zwischen dem Lehrkörper des IFTE und den Studenten bestätigt.

Im Einzelnen wurden im Jahre 2020 vom Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design folgende Lehrveranstaltungen durchgeführt:

### Sommersemester 2020

Lehrveranstaltung	Teilnehmer
<b>Geräteentwicklung</b> (Prof. Lienig) 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	Studiengänge Elektrotechnik, Mechanik, Regenerative Energiesysteme u.a. (2. Semester, ca. 260 Studenten)
<b>Rechnergestützter Entwurf</b> (Prof. Lienig / Dr. Krinke / Dr. Reifegerste) 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (6. Semester, 23 Studenten)
<b>Layout-Entwurf</b> (Prof. Lienig / Dr. Krinke / Dr. Reifegerste) 2 SWS Vorlesung	Studienrichtung Mikroelektronik (6. Semester, 17 Studenten)
<b>Grundlagen der Konstruktion</b> (Prof. Lienig / Dr. Schirmer Dr. Schirmer / Dipl.-Ing. (FH) Bönisch) 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (6. Semester, 38 Studenten)
<b>Projekt Geräte-, Mikro- und Medizintechnik II</b> (Prof. Lienig / Dr. Kamusella) 2 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik (6. Semester, 20 Studenten)
<b>Aktorik für die Gerätetechnik</b> (Prof. Lienig / Dr. Schirmer) 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (8. Semester, 12 Studenten)
<b>Produktentwicklung</b> (Prof. Lienig / Dr. Schirmer) 2 SWS Vorlesung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (8. Semester, 12 Studenten)
<b>Baugruppenkonzeption</b> (Prof. Lienig / Dr. Schirmer) 1 SWS Praktikum	Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen (8. Semester)
<b>Thermischer Entwurf</b> (Prof. Lienig / Dr. Schneider) 1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (8. Semester, 9 Studenten)
<b>Optimierung</b> (Prof. Lienig / Dr. Kamusella) 1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (8. Semester, 11 Studenten)
<b>Finite Elemente Methode</b> (Prof. Lienig / Dr. Kamusella) 1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (8. Semester, 11 Studenten)
<b>Doktorandenseminar Gerätetechnik</b> 2 SWS Seminar (Prof. Lienig)	Wiss. Qualifizierung wiss. Mitarbeiter und Studenten
<b>Forschungsseminar Gerätetechnik</b> 2 SWS Seminar (Prof. Lienig)	Wiss. Qualifizierung der Doktoranden

**Wintersemester 2020 / 2021**

Lehrveranstaltung	Teilnehmer
<b>Grundlagen der Konstruktion</b> (Prof. Lienig / Dr. Schirmer / Dipl.-Ing. (FH) Bönisch) 1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (5. Semester, 44 Studenten)
<b>Projekt Geräte-, Mikro- und Medizintechnik I</b> (Prof. Lienig / Dr. Kamusella) 2 SWS Projekt sowie Selbststudium	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik (5. Semester, 12 Studenten)
<b>CAD-Konstruktion</b> (Prof. Lienig / Dr. Kamusella) 1 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (5. Semester, 30 Studenten)
<b>Entwicklungsmethoden für die Gerätetechnik</b> (Prof. Lienig / Dr. Schirmer) 2 SWS Vorlesung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (9. Semester, 38 Studenten)
<b>Baugruppenentwicklung</b> (Prof. Lienig / Dr. Schirmer) 4 SWS Praktikum	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik u.a. (9. Semester, 15 Studenten)
<b>Entwurfsautomatisierung</b> (Prof. Lienig / Dr. Krinke) 2 SWS Vorlesung, 4 SWS Übung	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik, u.a. (9. Semester, 26 Studenten)
<b>Oberseminar Gerätetechnik</b> 2 SWS Seminar (Prof. Lienig)	Studienrichtung Geräte-, Mikro- und Medizintechnik, u.a. (9. Semester, 12 Studenten)
<b>Forschungsseminar Gerätetechnik</b> 2 SWS Seminar (Prof. Lienig)	Wiss. Qualifizierung wiss. Mitarbeiter und Studenten
<b>Doktorandenseminar Gerätetechnik</b> 2 SWS Seminar (Prof. Lienig)	Wiss. Qualifizierung der Doktoranden

### 3 Forschung

Das Forschungsprofil des Instituts erstreckt sich über das gesamte Aufgabenspektrum der Entwicklung und Konstruktion in der Feinwerktechnik und Elektronik. Schwerpunkte sind dabei der Entwurf, die Modellierung, Simulation und Optimierung komplexer Systeme in diesen Arbeitsgebieten. Die Forschung ist in den folgenden sechs Arbeitsgruppen organisiert:

#### **Entwurfsautomatisierung**

Arbeitsgruppenleiter: Dr.-Ing. Andreas Krinke

- Entwurfsautomatisierung und rechnergestützter Layoutentwurf unter Berücksichtigung multikriterieller Anforderungen: Stromdichte/Elektromigration, Pinzuordnung/Pin Assignment, Randbedingungen/Constraints.
- Chip-Package-Co-Design: 3D-Entwurf und 3D-Modellierung, thermischer Entwurf, Layoutentwurf von Interposer-basierten 3D-Systemen.

#### **Entwurf elektronischer Systeme**

Arbeitsgruppenleiter: Dr.-Ing. Frank Reifegerste

- Entwurf innovativer elektronischer Baugruppen und Geräte: Fachübergreifendes Verknüpfen der Arbeitsgebiete Elektronik, Konstruktion, Optik, Simulation und Programmierung.
- Entwurf von LED-basierten spektral programmierbaren Beleuchtungssystemen: Auslegung definierter Lichtspektren durch modellbasierte Optimierung, Entwurf spektraler Messtechnik zur Erfassung von Güteigenschaften der Beleuchtung.
- Untersuchung der elektrischen, optischen und thermischen Eigenschaften von LED.

#### **Feinwerktechnische Konstruktionen und Systeme**

Arbeitsgruppenleiter: Dr.-Ing. Jens Schirmer

- Ideenfindung, Variantenentwicklung, Berechnung, Gestaltung und Optimierung von feinwerktechnischen Konstruktionen.
- Modellierung, Simulation, Optimierung und Robustoptimierung in der Feinwerktechnik.
- Konzeption, Entwicklung und Funktionsmusterbau spezialisierter 3D-Drucker.
- Innovative Baugruppen, Geräte und Verfahren für die Medizintechnik. Entwicklung leistungsfähiger Zahnriemengetriebe.
- Aktoren und Mechanismen nach biologischem Vorbild.

#### **Simulation und Optimierung**

Arbeitsgruppenleiter: Dr.-Ing. Alfred Kamusella

- Anwendung der probabilistischen Simulation und Mehrkriterienoptimierung zur Berücksichtigung von Streuungen und widersprüchlichen Anforderungen im rechnergestützten Entwurfsprozess.
- Entwicklung von Methoden für die Analyse, Synthese und Optimierung von Geräten/Baugruppen auf Basis der numerischen Modellierung, Simulation und Optimierung (Mechanik-Baugruppen, elektromechanischer Entwurf).

### **Elektromechanischer Entwurf**

Arbeitsgruppenleiter: Dr.-Ing. Thomas Bödrich

- Entwurf, Aufbau und Test elektrischer Kleinantriebe und elektromagnetischer Aktoren.
- Simulationsgestützte Magnetkreisauslegung und Optimierung (z. B. Modelica, FEM).
- Eingebettete Antriebsregelungen (Hardware, Software, Sensorik).
- Messungen an Baugruppen (elektrisch, magnetisch, mechanisch, thermisch).
- Thermische Dimensionierung.

### **Medizinische Gerätetechnik**

Arbeitsgruppenleiter: Dr.-Ing. René Richter

- Vorentwicklung innovativer Medizingeräte.
- Pumpen für die Miniatur- und Mikrofluidik.
- Numerische Fluidik- und Struktur-Simulation mikromechanischer Komponenten.
- Alternative Pumpmechanismen zum schonenden Bluttransport.

Nachfolgend sind alle drittmittelfinanzierten Forschungsprojekte aufgeführt, welche im Jahr 2020 von Mitarbeitern unseres Instituts bearbeitet wurden.

Forschungsprojekt

### **„Pilot Line for Micro-Transfer-Printing of Functional Components on Wafer Level“**

Teilvorhaben der TU Dresden: Entwurfsregel-gerechte Platzierung von Schaltkreisen für die heterogene Systemintegration

<b>Projektleiter:</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig
<b>Mitarbeiter:</b>	Dr.-Ing. Manfred Dietrich; Dr.-Ing. Robert Fischbach, Dipl.-Ing. Tilmann Horst
<b>Finanzierung:</b>	EU Kommission; Bundesministerium für Bildung und Forschung; Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (ECSEL-Projekt)
<b>Laufzeit:</b>	01.04.2017 - 31.03.2020
<b>Kooperation:</b>	XFAB, Melexis, Fraunhofer, X-Celeprint, Optics Balzar, University College Cork

#### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Es werden Algorithmen und Verfahren für die Platzierung und Verdrahtung von Schaltkreisen in der neuen Technologie entwickelt, um deren automatisierte Entwurfsmöglichkeit insbesondere unter Zuverlässigkeitsaspekten sicherzustellen. Dazu sind Werkzeuge für die Berechnung der Kosten bei der Platzierung in der dritten Dimension sowie die Ausnutzung der möglichen Chips pro Wafer zu ermitteln. Außerdem werden Vorschläge für die optimale Verdrahtung der Chips generiert.

Forschungsprojekt

### **„Intelligentes Überwachungsgerät für die Insulintherapie mit Fertipens“**

<b>Projektleiter:</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig
<b>Mitarbeiter:</b>	Dr.-Ing. René Richter
<b>Finanzierung:</b>	AiF (ZIM Projekt)
<b>Laufzeit:</b>	01.09.2018 – 31.12.2020
<b>Kooperation:</b>	pg40 Consulting Group GmbH

#### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die gemeinsame Entwicklung eines intelligenten Überwachungsgerätes zur Verbesserung der Insulintherapie mit Fertipens. Mit dem Gerät soll es erstmals möglich sein, die manuelle Insulinapplikation mit Fertipens zu überwachen und den Patienten auf mögliche Bedienfehler hinzuweisen. Dabei soll die tatsächlich injizierte Insulindosis erkannt und digital protokolliert werden.

Forschungsprojekt

## „Development of Machine Vision Applications for Freestanding Sensor Systems“

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Frank Reifegerste

**Mitarbeiter:** M.sc. Yi Yao

**Finanzierung:** -

**Laufzeit:** 17.6.2019 - 14.6.2020

### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Das Erkennen von Objekten in Kamerabildern war bislang an vergleichsweise leistungsfähige Hardware (PC / FPGA) gebunden. Die Algorithmen hierfür wurden meist durch menschliche Programmierer entwickelt. Sie sind speziell auf den Anwendungsfall zugeschnitten und damit wenig flexibel. Der Einsatz neuronaler Netzwerke hingegen gestattet das schnelle und flexible Ändern der Algorithmen für neue Aufgabenstellungen. Weiterhin sind aktuelle Mikrocontroller in Leistungsbereiche vorgedrungen, die die direkte Objekterkennung in der Bildaufnahmeelektronik greifbar macht. Damit lassen sich preiswerte und kompakte Sensormodule entwickeln, deren Ausgangsdaten keine Bildbeschreibung, sondern Objektmerkmale sind. Hierdurch reduzieren sich sowohl der Schaltungsaufwand als auch der Energiebedarf eines solchen Sensors beträchtlich.

In dem Projekt sollten Anwendungsbeispiele des Einsatzes neuronaler Netzwerke auf Mikrocontrollerplattformen entwickelt und bewertet werden. Hierzu wurden mehrere Programme zur Erkennung von Objekten und Schriftzeichen aus Kamerabildern für eine aktuelle ARM-Plattform erstellt. Hierdurch konnten sowohl die Topologie der neuronalen Netze für die Plattform optimiert, als auch Erkenntnisse zu den sich durch Speicher- und Rechenzeit ergebenden Grenzen des Mikrocontrollers ermittelt werden.

Forschungsprojekt

## „Planares thermoakustisches Kleinwärmekraft-Aggregat“

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig

**Mitarbeiter:** Dr. rer. nat. Gunter Kaiser

**Finanzierung:** AiF/BMWi

**Laufzeit:** 01.10.2017 - 31.03.2020

### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Im Vorhaben wurde das prototypnahe Funktionsmuster eines kompakten, wartungsfreien und hochfrequent arbeitenden thermoakustischen Aggregats zur Elektroenergie-Erzeugung entwickelt, welches die Marktanforderungen bzgl. der zu ergänzenden bzw. abzulösenden Technologien (Solargenerator + Elektroenergie-Speicher, Brennstoffzellen-Aggregat) in einem Leistungsbereich von 20 bis 50 W bei einer Verlängerung der Betriebszeit von mehreren Stunden auf mehrere Tage realisiert.

Forschungsprojekt

## **„Innovative Pumpe zum schonenden Fördern von Blut mittels Einkopplung mechanischer Schwingungen“**

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Sebastian Pech

**Mitarbeiter:** Dipl.-Ing. Sebastian Pech

**Finanzierung:** Stipendium

**Laufzeit:** 01.10.2015 - 30.06.2020

### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Zielstellung des Projektes war es, in einem extrakorporalen Blutkreislauf die Belastungen auf die Erythrozyten mittels eines neuartigen Pumpkonzeptes durch gezieltes Einkoppeln von mechanischen Schwingungen zu reduzieren. Durch dieses Konzept wird auf rotierende Teile im Pumpenaufbau verzichtet und somit werden die mechanischen Belastungen auf das Blut reduziert. Die Anwendung des zu erforschenden Pumpmechanismus kann auch auf andere Bereiche übertragen werden. Vorstellbar sind zum Beispiel die Pharmaindustrie, die Automobilindustrie, die Lebensmittelindustrie und weitere Industriezweige, in denen Medien unter speziellen Randbedingungen gefördert werden müssen.

Forschungsprojekt

## **„Teilentwurf eines elektrischen Kleinantriebs“**

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Thomas Bödrich

**Mitarbeiter:** Dipl.-Ing. Johannes Ziske  
Dipl.-Ing. Ben Rosul

**Finanzierung:** Drittmittelgeber

**Laufzeit:** 01.01.2020 – 30.06.2020

### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Im Projekt wurde das dynamische Verhalten eines in der Entwicklung befindlichen elektrischen Kleinantriebs modelliert und simulationsgestützt gestaltet. Darüber hinaus wurde dieser Antrieb thermisch grob dimensioniert und verschiedene Teilaspekte des Antriebsentwurfs, beispielsweise Gestaltungsmöglichkeiten für die Wicklung, wurden untersucht.

Forschungsprojekt

### **„Systemintegration miniaturisierter Komponenten für strukturintegrierte, drahtlose Sensorik im Maschinenbau (SimiKom)“**

**Projektleiter:** Prof.-Dr.-Ing. habil. Jens Lienig  
**Mitarbeiter:** Dr.-Ing. Matthias Thiele, Dipl.-Ing. Sebastian Pech, Dipl.-Ing. Richard Günther  
**Finanzierung:** Sächsische Aufbaubank / SMWK  
**Laufzeit:** 01.06.2019 - 31.12.2020

#### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Das Projekt SimiKom ist ein Teilprojekt des Leistungs-/Transferzentrums „Funktionsintegration für die Mikro-/Nanoelektronik“, ein Gemeinschaftsvorhaben der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., der Technischen Universität Dresden, der Technischen Universität Chemnitz und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. Ziel ist die Entwicklung einer Sensor- und Aktorplattform für die Integration in industrielle Werkzeugmaschinen, um eine Zustands- und Prozessüberwachung mit IoT-Anbindung zu realisieren.

Der Beitrag des IFTE besteht in der Modellierung des zu entwickelnden Demonstratorsystems sowie der Modellentwicklung für Verschleißvorgänge zur Verwendung in der Sensordatenauswertung.

Diese Maßnahme wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Forschungsprojekt

### **„Messtechnische Charakterisierung elektrischer Kurzhubantriebe“**

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Thomas Bödrich  
**Mitarbeiter:** Dipl.-Ing. Johannes Ziske  
Dipl.-Ing. Ben Rosul  
**Finanzierung:** Drittmittelgeber  
**Laufzeit:** 01.07.2020 – 31.12.2020

#### **Beschreibung/Ergebnisse:**

Funktionsmuster eines neuen elektrischen Kurzhubantriebs wurden im Projekt messtechnisch charakterisiert. Gemessen wurden die Kraft-Weg-Strom-Charakteristik, das dynamische Verhalten und die Erwärmung der Antriebe. Die Messergebnisse zeigten eine gute Übereinstimmung mit vorausgerechneten Werten für Antriebskräfte und dynamisches Verhalten.

Forschungsprojekt  
**„TFPPrint“**

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Jens Schirmer  
**Mitarbeiter:** Dipl.-Ing. Johannes Herold  
**Finanzierung:** ZIM  
**Laufzeit:** 01.02.2019 - 31.03.2021

**Beschreibung / Ergebnisse:**

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines hochdynamischen Druckkopfs für die Infiltration viskoser Elastomere in Faserverbund-Preformen. Die auf diese Weise herstellbaren faserverstärkten Kunststoffe können lokal in ihrer Elastizität beeinflusst werden, was beispielsweise die Integration neuartiger Gelenke in Orthesen ermöglicht. Im Rahmen des Projekts wurden bislang bereits innovative Methoden für das Mischen zweier Elastomere in beliebigem volumetrischem Verhältnis, optimale Düsengeometrien und spezielle Methoden für das präzise Dosieren von nichtnewtonschen Materialien untersucht.

Forschungsprojekt  
**„ELDA-MP: Entwicklung eines Standards für ein elektronisches Datenformat zur Beschreibung von Mission Profiles“**

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig  
**Mitarbeiter:** Dr.-Ing. Robert Fischbach  
**Finanzierung:** Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
**Laufzeit:** 01.01.2020 - 31.12.2021

**Beschreibung/Ergebnisse:**

Eine klare und eindeutige Kommunikation zwischen Anbieter und Kunde ist bei der Entwicklung von Technologien und Bauteilen und deren Bewertung von großer Bedeutung. Dazu können Mission Profiles (MPs) verwendet werden: vereinfachte Darstellungen aller relevanten statischen und dynamischen Lastbedingungen und Lastprofile, denen elektrische, elektronische und elektromechanische Komponenten innerhalb ihres Lebenszyklus ausgesetzt sind.

Ziel von ELDA-MP ist es, einen Standardisierungsvorschlag für ein elektronisches Datenformat zum Austausch von Mission Profiles zu erarbeiten, abzustimmen und zur Standardisierung einzureichen. Dazu werden u.a. exemplarische Use Cases zusammengestellt sowie eine Anforderungsspezifikation für eine standardisierte MP-Abbildung und ein XML-basiertes Datenformat erarbeitet. Das IFTE beteiligt sich insbesondere an der Darstellung physikalischer Größen und mathematischer Konzepte im Datenformat.

Forschungsprojekt

**„SmartOsciPerPump (SmartOscillatingPeristalticPump) – Smarte teilokklusive und pulsationsfreie Schlauchpumpe mit hochpräziser dynamisch und feinjustierbarer Förderrate“**

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Lienig

**Mitarbeiter:** Dr.-Ing. Sebastian Pech

**Finanzierung:** AiF (ZIM Projekt)

**Laufzeit:** 01.07.2020 - 31.12.2022

**Beschreibung/Ergebnisse:**

Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer semi-okklusiven Schlauchpumpe mit geringer Volumenstrompulsation. Mit Hilfe eines neuen Antriebskonzepts für Schlauchpumpen erfolgt die Förderung dabei über umlaufende Oszillationen. Dadurch ermöglicht das Pumpkonzept eine dynamische und feinjustierbare Steuerung des erzeugten Volumenstromes. Für die Dimensionierung und Auslegung der Pumpe werden mehrere gekoppelte Simulationsmodelle erarbeitet.

## 4 Diplomarbeiten

2020 wurden am IFTE insgesamt acht Diplomarbeiten erfolgreich abgeschlossen.

HIEKEL, ALEXANDER

**Entwickeln einer Entwurfsmethodik für Kosinuskorrekturen**

Betreuer: Dr.-Ing. Reifegerste (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

FOMEKONG, JUDICAE TCHIO

**Entwicklung eines Simulationstools für Schlauchpumpen mit geringer Pulsation**

Betreuer: Dr.-Ing. Richter (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

VENKATESHA, SHISHIRA SUBBARAO

**Design of an ultra-low-power current steering DAC in a modern SOI technology**

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

ETTELT, ROBIN

**Versuchsstand zum Bestimmen der Positioniergenauigkeit von Treiber-Schrittmotor-Kombinationen im Mikroschrittbetrieb**

Betreuer: Dr.-Ing. Reifegerste (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

MARTER, MARCEL

**Konzeptentwicklung von automatisierten Fertigungs- und Prüfprozessen für die Herstellung von laserstrukturierten Edelstahl-Druckmesszellen**

Betreuer: Dr.-Ing. Schirmer (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

GETZLAFF, FELIX

**Entwicklung eines Regelalgorithmus für einen Sweep-Generator zum Treiben induktiver Lasten**

Betreuer: Dr.-Ing. Reifegerste (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

HAGEN, DANIEL

**Entwicklung eines Sensorsystems zur Datenfusion räumlich verteilter Messwerte**

Betreuer: Dr.-Ing. Reifegerste (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

ZHAO, LONG

**Vorhersage der Verdrahtbarkeit platzierter Schaltungslayouts anhand eines maschinellen Lernverfahrens basierend auf neuronalen Netzen**

Betreuer: Dr.-Ing. Fischbach (IFTE)

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

## 5 Dissertationen

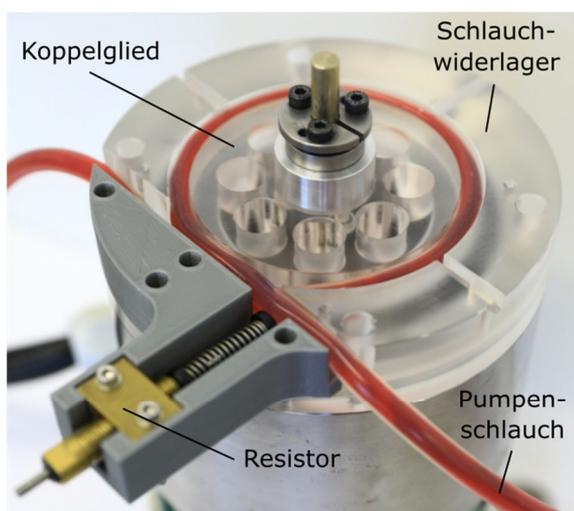
Am IFTE wurden im Jahr 2020 zwei Dissertationen erfolgreich verteidigt:

**DIPL.-ING SEBASTIAN PECH**

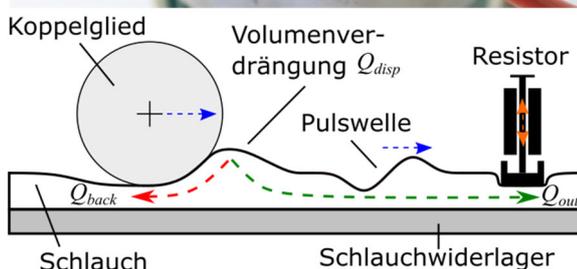
**Nicht-okklusive Schlauchpumpe zum schonenden Transport von sensiblen Medien**

Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

Das Ziel dieser Arbeit war der Entwurf eines neuartigen Pumpprinzips auf Basis einer Schlauchpumpe, welches die Förderleistung ohne vollständige Schlauchokklusion (Schlauchquetschung) erzeugt. Dadurch wird die mechanische Belastung des Fluids reduziert und somit, beispielsweise bei der Anwendung als Blutpumpe, eine verringerte Blutschädigung erreicht. Im Gegensatz zu konventionellen Schlauchpumpen, welche nach dem Verdrängerprinzip und fast ausschließlich mit vollständiger Okklusion arbeiten, ermöglicht das neuartige Pumpprinzip infolge der Teilokklusion einen Rückfluss im Pumpenschlauch. Dies führt zu einem Widerspruch zwischen der zu erbringenden hydraulischen Leistung und der Reduzierung der mechanischen Belastung des Fluids. Dieser Widerspruch kann durch eine Vergrößerung des wirksamen hydraulischen Innenwiderstands mit Hilfe eines dynamischen Durchflussresistors am Pumpenausgang gelöst werden. Ein Schwingankerantrieb stellt die für das Pumpprinzip benötigte umlaufende exzentrische Oszillation bereit und stimuliert dadurch den Pumpenschlauch periodisch.



Die Modellierung des betrachteten Pumpprinzips besteht aus mehreren Teilmodellen. Das durch Nutzung der elektrisch-hydraulischen Analogie aufgebaute hydraulische Ersatzschaltbild besteht aus Volumenstromquelle, Rückflusswiderstand und druckabhängigem Durchflusswiderstand am Pumpenausgang. Ein mit einer FEM-Simulation (Finite-Elemente-Methode) des elektro-mechanischen Wandlers gekoppeltes MKS-Modell (Mehrkörpersimulation) ermöglicht die Dimensionierung des Schwingankerantriebs und die Vorhersage der auftretenden Oszillationsfrequenzen und -amplituden zum Stimulieren des Pumpenschlauches.



Im experimentellen Teil der Arbeit erfolgt die Verifizierung der Simulationsmodelle mit Hilfe eines aufgebauten Funktionsmusters anhand von Pumpenkennlinien und transienten Signalen. Mit Hilfe eines Phasendiagramms werden außerdem die komplexen Zusammenhänge der Funktionsweise des Pumpprinzips, bestehend aus Schlauchstimulation, Pulswellenausbreitung und dynamischem Verhalten des Durchflussresistors veranschaulicht. Ein weiteres

Experiment mit Schweineblut zeigt, dass das nicht-okklusive Pumpprinzip 55% weniger Blutschädigung in Form von Hämolyse verursacht als eine vergleichbare, normalerweise benutzte konventionelle Rollenpumpe.

Zum Abschluss formuliert die Arbeit Richtlinien für den Entwurf einer nicht-okklusiven Schlauchpumpe, welche, zusammen mit den erarbeiteten Simulationsmodellen, als Entwurfswerkzeug für die Dimensionierung zukünftiger Pumpen nutzbar sind.

**DIPL.-ING. AXEL HALD**

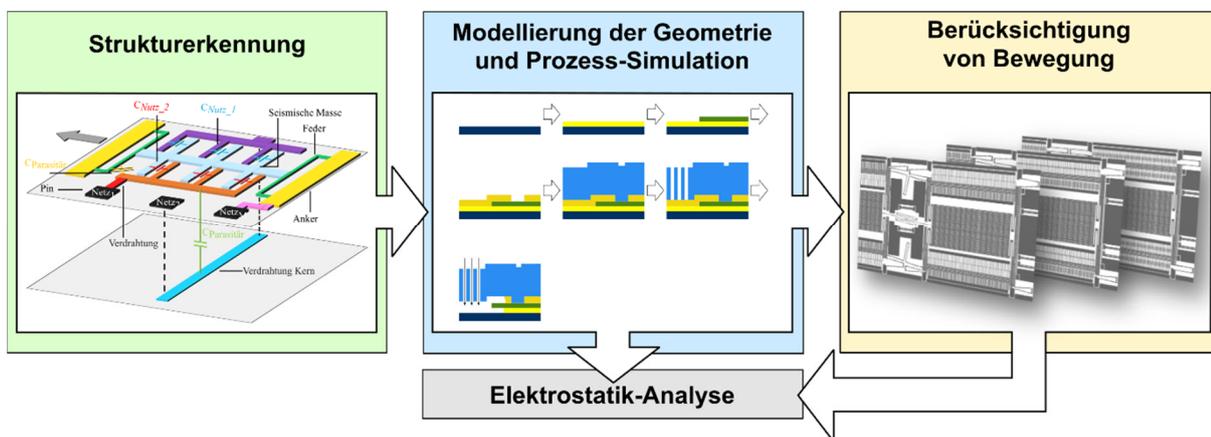
## **Methoden zur Analyse parasitärer elektrostatischer Effekte in mikroelektromechanischen Systemen**

Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Lienig

Die Dissertation stellt neue Methoden zur Analyse elektrostatischer parasitärer Effekte in mikroelektromechanischen Systemen (MEMS) vor.

In der Regel entwickelt man hoch-optimierte MEMS immer noch in einem polygonbasierten Entwurfsprozess, aus dem nur eine reine 2D-Polygon-Beschreibung der MEMS-Strukturen resultiert. Auf dieser Basis wird eine 2,5D-Prozess-Simulation erarbeitet, die ein Modell für eine genaue 3D-Field-Solver-basierte Elektrostatik-Analyse mit einer kommerziellen Software aus dem Elektronik-Entwurf ermöglicht. Aufgrund der Polygon-Beschreibung der MEMS-Strukturen lassen sich bei der Elektrostatik-Analyse mit den bislang verfügbaren Werkzeugen immer nur die Kapazitäten zwischen den einzelnen Netzen extrahieren. Damit können insbesondere die extrahierten Werte keinen Komponenten zugeordnet und damit in der Geometrie nicht lokalisiert werden.

Die Dissertation erweitert die Elektrostatik-Analyse um eine regelbasierte Strukturerkennung, die diese Schwachstelle beseitigt. Diese Strukturerkennung ermöglicht die Erkennung für den Entwickler relevanter Funktionselemente wie Federn, Elektroden oder seismische Massen, denen sich die extrahierten Werte nun zuordnen lassen. Neben den elektrostatischen parasitären Effekten in der Ruhelage können in MEMS-Elementen aufgrund der beweglichen Strukturen auch bewegungsabhängige parasitäre Kapazitäten entstehen. Für die Analyse dieser Kapazitäten wird die entwickelte Elektrostatik-Analyse um eine Methode zur quasi-statischen Analyse ergänzt. Diese kann man zudem auch in Kombination mit der Strukturerkennung einsetzen.



Die Ergebnisse dieser Dissertation erlauben die präzise Analyse parasitärer elektrostatischer Effekte in MEMS-Elementen, die in einem polygonbasierten Entwurfsprozess entwickelt werden. Damit ermöglichen diese neuen Methoden, den Einfluss der elektrostatischen parasitären Effekte durch gezielte Layout-Anpassungen zu minimieren und die Elemente des Gesamtsystems schon während des Entwurfs besser aufeinander abzustimmen.

## 6 Veröffentlichungen, Vorträge und Patente im Jahre 2020

### Aktuelle Lehr- und Fachbücher (Gesamtverzeichnis) und Buchbeiträge

- [1] *Bödrich, T.; Ziske, J.; Stock, M.; Lienig, J.*: Novel Electrodynamical Feed Units for Small Machine Tools and Automation. In: Wulfsberg, J. P.; Sanders, A. (Eds.) Small Machine Tools for Small Workpieces. Springer International Publishing, 2017, S. 145-159 - ISBN 978-3-319-49269-8.
- [2] *Hertwig, J.; Neubert, H.; Lienig, J.*: Modeling of Thermal Vias Using CNT-based Composites. In: G. Gerlach; K.-J. Wolter (Eds.) Bio and Nano Packaging Techniques for Electron Devices. New York: Springer-Verlag, 2012, S. 601-620. – ISBN 978-3-642-28521-9.
- [3] *Jerke, G.; Lienig, J.; Freuer, J.B.*: Constraint-Driven Design Methodology: A Path to Analog Design Automation. In: H. Graeb (Ed.) Analog Layout Synthesis - A Survey of Topological Approaches. New York: Springer-Verlag, 2011, S. 271-299. - ISBN 978-1-4419-6931-6.
- [4] *Kahng, A.; Lienig, J.; Markov, I.; Hu, J.*: VLSI Physical Design: From Graph Partitioning to Timing Closure. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, Januar 2011. – ISBN 978-90-481-9590-9.
- [5] *Knechtel, J.; Lienig, J.; Sze, C.C.N.*: Challenges and Future Directions of 3D Physical Design. In: Physical Design for 3D Integrated Circuits. A. Todri-Sanial, Ch. S. Tan (eds.) CRC Press, Boca Raton, FL 2015, S. 357-386, ISBN 978-1-498-71036-7.
- [6] *Knechtel, J.*: Interconnect Planning for Physical Design of 3D Integrated Circuits, Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 20, Nummer 445. Düsseldorf: VDI Verlag, 2014. – ISBN 978-3-18-345520-1 ISSN 0178-9473.
- [7] *Krause, W.*: Feinmechanische Stirnradgetriebe – Optimierung des Übertragungsverhaltens. In: Jahrbuch Optik und Feinmechanik 62 (2016), S. 179.
- [8] *Krause, W.; Nagel, T.*: Feinmechanische Konstruktionselemente. In: Jahrbuch Optik und Feinmechanik 60 (2014), S. 199-215. – ISBN-13: 978-3000457180.
- [9] *Krause, W.*: Grundlagen der Konstruktion - Elektronik, Elektrotechnik, Feinwerktechnik, Mechatronik. 10., vollst. bearb. und erw. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2018. – ISBN 978-3-446-45470-5.
- [10] *Krause, W.*: Mechanische Übertragungselemente. In: Handbuch Elektrische Kleinantriebe (Hrsg H.-D. Stölting; E. Kallenbach). 4. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2011. – ISBN 978-3-446-42392-3.
- [11] *Krause, W.; Lienig, J.; Nagel, T.; Schick, D.*: Die Geschichte der Feinwerktechnik von der Einführung als akademisches Lehrfach an der Technischen Universität Dresden bis zur Gegenwart. 3. erw. Aufl. 2009 (zu beziehen über das Institut).
- [12] *Krause, W.*: Konstruktionselemente der Feinmechanik. 4., vollst. bearb. und erw. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2018, mit E-Book. - ISBN 978-3-446-44796-7.
- [13] *Krause, W.*: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. 3. stark bearb. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2000. – ISBN 978-3-446-19608-7.
- [14] *Krinke, A.*: Constraint Propagation for Analog and Mixed-Signal Integrated Circuit Design. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 20, Nummer 474, Düsseldorf: VDI Verlag, 2020. – ISBN: 978-3-18-347420-2.
- [15] *Lienig, J.*: Geräteentwicklung. Studienliteratur Elektrotechnik-Mechatronik-Regenerative Energiesysteme. Großhermannsdorf: Initial Verlag, 2020.

- [16] *Lienig, J.; Brümmer, H.*: Elektronische Gerätetechnik — Grundlagen des Entwickelns elektronischer Baugruppen und Geräte. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Vieweg, 2014. ISBN 978-3-642-40961-5.
- [17] *Lienig, J.; Brümmer, H.*: Fundamentals of Electronic Systems Design. Springer International Publishing, 2017, ISBN 978-3-319-55839-4.
- [18] *Lienig, J.; Dietrich, M. (Hrsg.)*: Entwurf integrierter 3D-Systeme der Elektronik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Vieweg-Verlag, 2012. – ISBN 978-3-642-30571-9.
- [19] *Lienig, J.*: Herausforderungen bei der Automatisierung des Layoutentwurfs von 3D-Systemen. In: Lienig, J. und Dietrich, M. (Eds.) Entwurf integrierter 3D-Systeme der Elektronik., Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Vieweg-Verlag, 2012, S. 133-144. – ISBN 978-3-642-30571-9.
- [20] *Lienig, J.*: 3D-Design. In: Gerlach, G., Wolter, K. (Eds.) Bio and Nano Packaging Techniques for Electron Devices. New York: Springer-Verlag, 2012, S. 79-96. – ISBN 978-3-642-28521-9.
- [21] *Lienig, J.*: Layoutsynthese elektronischer Schaltungen - Grundlegende Algorithmen für die Entwurfsautomatisierung. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2016, ISBN: 978-3-662-49814-9.
- [22] *Lienig, J.; Bönisch, I.; Reifegerste, F.; Schirmer, J.*: Technisches Darstellen. Studienliteratur Elektrotechnik-Mechatronik-Regenerative Energiesysteme. Großerkmannsdorf: Initial Verlag, 2016.
- [23] *Lienig, J.; Thiele, M.*: Fundamentals of Electromigration-Aware Integrated Circuit Design Springer International Publishing, 2018, ISBN 978-3-319-73557-3.
- [24] *Lienig, J.; Scheible, J.*: Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits. Springer International Publishing, 2020, ISBN 978-3-030-39283-3.
- [25] *Meister, T.*: Verdrahtungsvorhersage im dreidimensionalen Layoutentwurf. In: Lienig, J. und Dietrich, M. (Eds.), Entwurf integrierter 3D-Systeme der Elektronik. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, September 2012, S. 175-190. – ISBN 978-3-642-30571-9.
- [26] *Meister, T.; Lienig, J.; Thomke, G.*: Universal Methodology to Handle Differential Pairs during Pin Assignment. In: VLSI-SoC: Design Methodologies for SoC and SiP. Ch. Piguet, R. Reis , D. Soudris (Eds.) Boston: Springer-Verlag, 2010, S. 22-42. – ISBN 978-3-642-12266-8.
- [27] *Nagel, T.; Lienig, J.; Bönisch, I.; Reifegerste, F.; Chilian, G.; König, H.*: Anhang Technisches Zeichnen. In: Krause, W. (Hrsg.): Grundlagen der Konstruktion. 10. Aufl. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2018, S. 267-315. – ISBN 978-3-446-45470-5.
- [28] *Nagel, T.; Schirmer, J.; T.; Bönisch, I.*: Konstruktionselemente - Formelsammlung. Großerkmannsdorf: Initial Verlag, 2016.
- [29] *Pech, S.*: Nicht-okklusive Schlauchpumpe zum schonenden Transport von sensiblen Medien, Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 17, Nummer 298, Düsseldorf: VDI Verlag, 2020 ISBN: 978-3-18-329817-4.
- [30] *Reifegerste, F.*: Modellierung und Entwicklung neuartiger halbleiterbasierter Beleuchtungssysteme. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 21, Nummer 386, Düsseldorf: VDI-Verlag, 2009. – ISBN 978-3-18-338621-5.
- [31] *Schirmer, J.*: 3D-FEM-Simulation und Formoptimierung hochbelasteter Zahnriemengetriebe. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 13, Nummer 57. Düsseldorf: VDI Verlag, 2014. – ISBN 978-3-18-305713-9.

- [32] *Thiele, M.*: Elektromigration und deren Berücksichtigung beim zukünftigen Layoutentwurf digitaler Schaltungen, Dissertation, Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 9, Nummer 395, Düsseldorf: VDI-Verlag, 2017.- ISBN 978-3-18-339509-5.
- [33] *Thiele, M., Bigalke, S., Lienig, J.*: Electromigration Analysis of VLSI Circuits Using the Finite Element Method, In: *VLSI-SoC: Opportunities and Challenges Beyond the Internet of Things*, VLSI-SoC 2017, M. Maniatakos, I. Elfadel, M. Sonza Reorda, F. Ugurdag, J. Monteiro, R. Reis (eds), IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 500, Cham: Springer, 2019, S. 133–152. – ISBN 978-3-030-15663-3
- [34] *Ziske, J.; Neubert H.*: Effiziente Einbindung räumlich verteilter Modelle in Multiphysik-Netzwerke. In: *Nichtelektrische Netzwerke: Wie Systemtheorie hilft, die Welt zu verstehen*. Gerlach, G.; Marschner, U.; Starke, E. (Hrsg.) Dresden: TUDpress, 2015, S. 133-141 – ISBN 978-3-95908-025-5.

### Aufsätze in Zeitschriften und Tagungsbänden

- [1] *Bigalke, S.; Lienig, J.*: Avoidance vs. Repair: New Approaches to Increasing Electromigration Robustness in VLSI Routing, Integration, the VLSI Journal, vol. 65, ISSN 0167-9260, June 2020.
- [2] *Horst, T., Fischbach, R., Lienig, J.*: A Globally-optimized Co-design Approach for Heterogeneous Systems Using Convex Optimization, Proc. 2020 European Conf. on Circuit Theory and Design (ECCTD), Sept. 2020, Sofia, Bulgaria.
- [3] *Lehmkau, R.; Ebemann, M.; Mutschall, D.; Neuman, N.; Lienig, J.*: Thermal-electrical Design Improvements of a New CMOS Compatible Pyroelectric Infrared Sensor Based on HfO, Proc. SMSI 2020 - Sensors and Instrumentation, pp. 143-144, Nürnberg, June 2020.
- [4] *Pech, S.; Richter, R.; Lienig, J.*: Nicht-okklusives Schlauchpumpenprinzip zum Fördern von sensiblen Medien, Mechatronik, Ausgabe: 03-04/2020, S. 36-39, ISSN: 1867-2590.
- [5] *Pech, S.; Richter, R.; Lienig, J.*: Peristaltic Pump with Continuous Flow and Programmable Flow Pulsation, Proc. 8th Electronics System-Integration Technology Conference (ESTC), Vestfold, Norway, Sept. 2020

## Patente

- [1] *Bödrich, T.; Lienig, J.*: Elektrodynamisches Linearantriebsmodul. DE 102012104840 B4, angemeldet am 04.06.2012, veröffentlicht am 05.12.2013, erteilt am 26.11.2020
- [2] *Hauptmann, M.; Bödrich, T.; Lenske, A.; Ziske, J.*: Vorrichtung zum Kompressionsziehen von flächigem Fasermaterial. Europäisches Patent EP 3 466 666 B1, angemeldet am 05.10.2018, erteilt am 05.08.2020
- [3] *Richter, R.; Pech, S.; Wuttke, T.*: Medizinische Applikationsvorrichtung, Erfassungsstruktur für eine medizinische Applikationsvorrichtung, Verfahren zum Kalibrieren derselben und Verfahren zum Betreiben der medizinischen Applikationsvorrichtung. Aktenzeichen 10 2020 112 097.4, angemeldet am 05.05.2020.

## 7 Vom IFTE organisierte wissenschaftliche Veranstaltungen

### Online-Workshop „Neuste Entwicklungen in der Sensortechnik“

Aufgrund der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Einschränkungen musste die geplante 14. Tagung „Feinwerktechnische Konstruktion“ in diesem Jahr leider kurzfristig ausfallen. Jedoch konnte stattdessen mit Unterstützung der Wirtschaftsförderung Sachsen am 27.11.2020 ein Online-Workshop stattfinden. Thema waren aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Sensortechnik.

Im Rahmen des Workshops konnte Herr Marvin Friedemann die beste Master- bzw. Diplomarbeit der Fachbereiche Feinwerk-, Geräte- und Mikrotechnik der Universitäten Dresden, Chemnitz und Ilmenau vorstellen. Thema seines Vortrages war: „Driftanalyse und Stabilisierung eines Faser-Bragg-Gitter-Interrogators“. Für seine Masterarbeit wurde Herr Friedemann mit dem DGFT-Preis 2020 ausgezeichnet. Dieser ist mit 500 EUR dotiert.

### Ausstellungen

Das IFTE ist an der Ausstellung WELLENREITER in den Technischen Sammlungen Dresden mit dem Exponat „Einstellbare LED-Mischlichtquelle zur Demonstration der Lichtwirkung unterschiedlicher spektral optimierter Lichtverteilungen“ bis zum Jahr 2020 beteiligt.

### Wissenschaftliche Jahresarbeit des Martin-Anderson-Nexö-Gymnasiums Dresden

Betreuer: Dipl.-Ing. (FH) Iris Bönisch

Zeitraum: 15.12.2019 bis 15.06.2020

Projektthema: Überarbeitung und Programmierung einer Pick-and-Place-Station

Bearbeitet von: Fabian Haubold

Ziele der Projektarbeit:

- Recherche zu spielfreien Linearführungen,
- Konzeption und Gestaltung einer spielfreien Führungsbaugruppe,
- Fertigung, Aufbau,
- Planung und Konzeption eines Präsentationsmusters mit acht Sensorsignalen und sechs Aktoren,
- Programmierung des Präsentationsmusters,
- Inbetriebnahme und Auswertung.

## Institutskolloquien 2020

### **An Overview of Photonic Devices: From Single Components to Photonic ICs**

228. Wissenschaftliches Kolloquium des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design.  
Prof. Dr.-Ing. Kambiz Jamshidi, Institut für Nachrichtentechnik, TU Dresden, 17.01.2020

### **Entwicklung von MEMS-basierten Inertialsensoren zur Zustandsüberwachung von Geräten und Maschinen**

229. Wissenschaftliches Kolloquium des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design.  
Dr.-Ing. Claus Dittrich, AMAC ASIC- und Mikrosensoranwendung Chemnitz GmbH, 28.02.2020

### **Nicht-okklusive Schlauchpumpe zum schonenden Transport von sensiblen Medien**

230. Wissenschaftliches Kolloquium des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design.  
Dipl.-Ing. Sebastian Pech (IFTE), TU Dresden, 03.07.2020

### **Fertigung mikroelektronischer Systeme mittels Mikrotransferdruck**

231. Wissenschaftliches Kolloquium des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design.  
Dr.-Ing. Robert Fischbach (IFTE), 18.09.2020

### **3D-Druck von Elastomeren – Herausforderungen und Lösungsansätze**

232. Wissenschaftliches Kolloquium des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design.  
Dipl.-Ing. Johannes Herold (IFTE), 23.10.2020

### **Herausforderungen für integrierte Schaltkreise auf Folie**

233. Wissenschaftliches Kolloquium des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design.  
Dipl.-Ing. Stefan Schubert, Executive VP IC Design, Productivity Engineering GmbH, 27.11.2020

### **Infrarotspektroskopie als Verfahren zur Dickenmessung**

234. Wissenschaftliches Kolloquium des Instituts für Feinwerktechnik und Elektronik-Design.  
Milan Renner, M.Sc., EMO Systems GmbH Berlin, 11.12.2020

## 8 Weitere Ereignisse und Aktivitäten

### 8.1 Mitarbeit in Gremien; Gutachtertätigkeit

PROF.DR.-ING.HABIL. JENS LIENIG

- Programm- und Konferenzleitung des International Symposium on Physical Design (ISPD)
- Mitglied des Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) und der Circuits and Systems Society
- Stellvertretender Sprecher der Fachgruppe "Entwurf des Layouts von Schaltungen " der VDE/VDI-GMM
- Mitglied der Haushaltskommission sowie Ombudsperson für gute wissenschaftliche Praxis der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dresden
- Leiter der Studienrichtung „Geräte-, Mikro- und Medizintechnik“ (GMM), Mitglied der Studienkommission Elektrotechnik
- Gutachter u.a. für IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems; Design Automation Conference (DAC); Design, Automation and Test in Europe Conference (DATE); INTEGRATION, The VLSI Journal
- Mitglied des Fachbeirates der Zeitschrift „Mechatronik“

PROF.I.R. DR.-ING. HABIL. DR. H. C. WERNER KRAUSE:

- Ordentliches Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech)
- Ordentliches Mitglied der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig
- Mitglied des VDI-Ausschusses A 225 Thermoplastische Zahnräder
- Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Feinwerktechnik e.V.

DR.-ING. MANFRED DIETRICH:

- Mitglied in der Kooperationsgemeinschaft Rechnergestützter Schaltungs- und Systementwurf (RSS) (Zusammenschluss des Fachausschusses 3.5 im Fachbereich 3 (Technische Informatik und Architektur von Rechensystemen) der Gesellschaft für Informatik (GI), des Fachbereichs 6 der VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM ) und des Fachausschusses 8.2 im Fachbereich 8 (Mikroelektronik) der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG)
- Mitglied im Steuerungsgremium des MikroSystemTechnik Kongress
- Mitglied im Programmkomitee des IEEE Symposium on Design and Diagnostic of electronic Circuits and Systems (DDECS)
- Mitglied im Programmkomitee des edaworkshops
- Mitglied im Steering Committee der European Nanoelectronics Applications, Design & Technology Conference (ADTC)
- Mitglied in der GMM und der ITG des VDE



- Mitglied des edacentrums e.V.
- Mitglied im GFWW e.V.
- Mitarbeit an der europäischen ECS-SRA - A Strategy for Realizing Our Digital Future.

## 9 Geplante Veranstaltungen des IFTE im Jahr 2021

**Konferenzleitung des „International Symposium on Physical Design (ISPD) 2021“**  
Virtual Conference, 21. - 24.03.2021

**14. Fachtagung „Feinwerktechnische Konstruktion“**  
Hotel Wyndham Garden Dresden, 11. - 12.11.2021