

GMM

VDE/VDI-GESELLSCHAFT
MIKROELEKTRONIK, MIKROSYSTEM-
UND FEINWERKTECHNIK



Programm

Mikro-Nano- Integration

5. GMM Workshop

08. – 09. Oktober 2014

Technische Universität Ilmenau

www.mikro-nano-integration.de



VDI

VDE

Mikro-Nano-Integration

Nanostrukturen erobern erste Sensoranwendungen

Mikrosysteme sind aus praktisch allen Bereichen des täglichen Lebens nicht mehr wegzudenken. Aber der Einsatz von Mikrosystemen wird weiter ausgebaut: Die Systeme, in denen Mikrosysteme zum Einsatz kommen, werden zunehmend autonomer. Wichtige Schlagworte für die Anwendung sind in diesem Zusammenhang „Industrie 4.0“ und „Cyber-physikalische Systeme“.

Die daraus resultierende Herausforderung der Mikro-Nano-Integration (MNI) ist die skalenübergreifende, industriell umsetzbare Integration von Nanostrukturen in Mikrosysteme und ein umfassendes Systemverständnis:

- Welche Funktionalitäten können Nanostrukturen in Anwendungen von Mikrosystemen einbringen?
- Wie sind diese im Mikrosystem kompatibel und reproduzierbar umsetzbar?
- Welche Anforderungen sind an die Anbindung an die Makrowelt zu stellen, angefangen von der Sensor-elektronik bis zum Gehäuse?

Viele neue Konzepte und Lösungsansätze wurden zum Workshop eingereicht und es konnten Industrievertreter gewonnen werden, die über die Anforderungen an die MNI-basierte Sensorik der Zukunft berichten. Neu ist ein Round-Table-Gespräch, in dem wir Fragen zu diesem Thema mit Ihnen diskutieren wollen.

Auch die Abendveranstaltung steht diesmal im Zeichen von komplexen Systemen: Wie wird der längste Straßentunnel Deutschlands, der Rennsteigtunnel, überwacht und betrieben und welche Anforderungen bestehen an die Sensorik?

Insbesondere für Unternehmen bietet der Workshop eine exzellente Gelegenheit, mit potenziellen Kooperationspartnern auf dem Gebiet der Mikro-Nano-Integration in Kontakt zu treten. Der Workshop lässt bewusst viel Zeit für die Diskussion der Fragestellungen und soll den aktuellen Stand der Technik aus Sicht der Forschung und industriellen Umsetzung in kompakter Form vermitteln.

Prof. Martin Hoffmann
IMN MacroNano® der TU Ilmenau

Inhaltsverzeichnis

Veranstalter und Organisation.....	4
Veranstaltungsort	4
Homepage	4
Programmkomitee.....	5
Programm	6
Mittwoch, 8. Oktober 2014	6
Sitzung des GMM-Fachausschusses	
4.7 Mikro-Nano-Integration	9
Impulsvortrag P. Schaaf	6
Kurzvorträge – Technologien der MNI	6
Vortrag zur Abendveranstaltung H. Krömker	7
Abendprogramm	7
Donnerstag, 9. Oktober 2014	8
Impulsvortrag H. Mannebach	8
Kurzvorträge – Mikrosensorik und Messtechnik	8
Round Table Gespräch: MNI & Industrie 4.0	10
Kurzvorträge – AVT und Zuverlässigkeit	10
Allgemeine Hinweise.....	12
Tagungsorganisation	12
Anmeldung	12
Teilnahmegebühren	12
Bezahlung der Teilnahmegebühr.....	13
Stornierung.....	13
Registrierung	13
Telefonische Erreichbarkeit während	
der Tagung.....	13
Zimmerreservierungen.....	14
Abendprogramm	15
Anfahrt	15
Anfahrtskizze	16

Veranstalter und Organisation

VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und
Feinwerktechnik (GMM)

Dr.-Ing. Ronald Schnabel
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Tel.: 069-6308 - 227
Fax: 069-6308 - 9828
E-Mail: gmm@vde.com

Veranstaltungsort



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU

Technische Universität Ilmenau
Meitnerbau
Gustav-Kirchhoff-Str. 5
98693 Ilmenau
Tel.: 03677 69 3400
E-Mail: mni-workshop2014@tu-ilmenau.de

Homepage

www.mikro-nano-integration.de

Programmkomitee

Die Mitglieder des GMM-Fachausschusses 4.7 „Mikro-Nano-Integration“

M. Hoffmann	IMN MacroNano®, TU Ilmenau (Leiter)
H. Schlaak	TU Darmstadt (stellv. Leiter)
T. Braun	FhG IZM, Berlin
W. Brode	Siebert TFT, Hermsdorf
P. Coskina	VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin
W. Fritzsche	IPHT, Jena
F. Greiner	TU Darmstadt
J. Grimm	Westfälische Hochschule Zwickau
G. Grützner	micro resist technology GmbH, Berlin
S. Hecht	IMN MacroNano®, TU Ilmenau
U. Hilleringmann	Universität Paderborn
M. S. Jäger	FhG IBMT, Potsdam
J. Keller	AMIC GmbH, Berlin
E.-B. Kley	Friedrich-Schiller-Universität, Jena
K. Kühl	FhG EFMT, München
V. Lerche	CDA Datenträger Albrechts GmbH, Suhl
U. M. Mescheder	Fachhochschule Furtwangen
B. Michel	FhG ENAS, Chemnitz
O. Mollenhauer	TETRA GmbH, Ilmenau
K. Möhwald	Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
J. Müller	IMN MacroNano®, TU Ilmenau
R. Müller-Fiedler	Robert Bosch GmbH, Stuttgart
E. Peiner	TU Braunschweig
J.-U. Pfeiffer	FhG IPMT, Dresden
M. Philipps	Endress + Hauser GmbH & Co. KG, Maulburg
R. Raschke	Pro Tec Carrier Systems GmbH, Siegen
S. Rzepka	FhG ENAS, Chemnitz
H. Sandmaier	Universität Stuttgart
T. Schanze	Technische Hochschule Mittelhessen, Gießen
D. Schlenker	FhG IPA, Stuttgart
R. Schnabel	VDE/VDI-GMM, Frankfurt
A. Sill	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
A. Spiller	IMMS gGmbH, Ilmenau
H. Töpfer	IMN MacroNano®, Ilmenau
G. Tschulena	sgt Sensor Consulting, Wehrheim
H. Vogt	FhG IMS, Duisburg
A. Weber	FhG IGB, Stuttgart
J. Weber	Analytik Jena AG, Jena
M. Zwanzig	FhG IZM, Berlin

Programm Mikro-Nano-Integration

■ Mittwoch, 8. Oktober 2014

09:00 Sitzung des Fachausschusses

4.7 Mikro-Nano-Integration der GMM

Gäste sind willkommen, um Anmeldung wird gebeten (mni-workshop2014@tu-ilmenau.de)

11:00 Registrierung / Imbiss

Foyer im Meitnerbau der TU Ilmenau

12:00 Begrüßung

12:15 Impulsvortrag

Massive und nanoporöse Nanostrukturen: Nano-Partikel, Nano-Legierungspartikel, Nanosäulen und Nano-Komposite – Herstellung und Anwendung

P. Schaaf, IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau

12:45 Kurzvorträge – Technologien der MNI

je 7 Minuten, anschließend Posterdiskussion

- **Inkjet-Technologie zum Bedrucken dreidimensionaler kunststoffbasierter Substrate**

V. Matic¹, J. Keck¹, B. Polzinger¹, W. Eberhardt, U. Buerklin², K. Keller², H. Kück^{1,3}

¹HSG-IMAT, Stuttgart

²SCHMID Technology GmbH, St. Leon Rot

³IFM Universität Stuttgart

- **Integration von ZnO Nanopartikel Dünnschicht-Transistoren durch Sprühbeschichtung**

F. F. Vidor, U. Hilleringmann, Universität Paderborn

- **ZnO-Feldeffekttransistoren für flexible elektronische Schaltungen**

U. Hilleringmann, F. Vidor, Universität Paderborn

- **Abscheidung von Ag Nanopartikel Zwischenschichten für das Wafer- und Chip-level Packaging**

F. Roscher¹, T. Seifert¹, M. Wiemer², T. Gessner²

¹TU Chemnitz, Chemnitz,

²Fraunhofer ENAS, Chemnitz

- **Nadelstrukturen durch elektrochemisches HF-Ätzen von n-Silizium**

E. Pignanelli¹, F. Emmerich², A. Schütze^{1,2}

¹ZeMA – Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH, Saarbrücken

²Universität des Saarlandes, Saarbrücken

- **Untersuchung der thermoelektrischen Eigenschaften von sub-mikrometer Silizium-Säulen**

A. Stranz, A. Waag, E. Peiner, Technische Universität Braunschweig

- **Nano-engineered three-dimensional core/shell nanotube arrays towards the realization of high performance micro electrochemical capacitors**

F. Grote, Y. Lei, IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau

- **UV-imprinting for the integration of inkjet-printed micro-optical element**

L. Jacot-Descombes, A. Schleunitz, J. Klein, S. Grützner, F. Bullerjahn, G. Grützner, micro resist technology GmbH, Berlin

- **Micro enables Nano – Active Cantilever Micro-systems for Single Digit Nanofabrication**

M. Kaestner¹, T. Ivanov¹, S. Lenk¹, H. Lipowicz¹, Y. Krivoshapkina¹, A. Ahmad¹, T. Angelov¹, E. Guliyev¹, A. Reum^{1,2}, M. Budden¹, M. Hofer¹, M. Holz^{1,2}, I. W. Rangelow¹

¹IMN MacroNano®, TU Ilmenau

²Nano Analytik GmbH, Ilmenau

15.30 Vortrag zur Abendveranstaltung

Sensordaten: Was braucht der Operator wirklich? – Nutzerzentrierte Entwicklung eines Decision Support Systems für die Ereignisprävention in Straßentunnels

H. Krömker, Technische Universität Ilmenau

16:30 Bustransfer zum Rennsteigtunnel

Abfahrt: Mensa

17:30 Besichtigung des Rennsteigtunnels und der Steuerzentrale für Tunnelüberwachung und Tunnelmanagement

20:00 Abendveranstaltung (siehe Seite 15)

Hotel Tanne, Lindenstraße 38, 98693 Ilmenau

Beginn des 2. Workshop-Tages

09:00 Impulsvortrag

MNI-basierte Sensorik zur Zustandsüberwachung von Hydraulik- und Schmiersystemen: Zustandsorientierte Instandhaltung, Erhöhen der Verfügbarkeit, Ressourcenschonung
H. Mannebach, HYDAC ELECTRONIC GmbH, Saarbrücken

• **Kurzvorträge – Mikrosensorik u. Messtechnik**

je 7 Minuten, anschließend Posterdiskussion

• **Elektrisch-angeregte Plasmonenresonanzen in metallischen Hybrid-Nanostrukturen als innovatives Sensorkonzept für die Bioanalytik**

A. Dathe, M. Ziegler, U. Hübner, O. Stranik, W. Fritzsche, Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V. (IPHT) Jena

• **Nanostrukturen als Problemlöser – Emissionserhöhung und Interferenzvermeidung am Beispiel eines IR-basierten Fluidsensors**

L. Müller¹, S. Günschmann¹, M. Fischer¹, J. Müller¹, I. Käpplinger², S. Biermann³, W. Brode², M. Hoffmann¹

¹IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau

²Siegert TFT GmbH, Hermsdorf

³Micro-Hybrid Electronic GmbH, Hermsdorf

• **Kalibrierbarer Mikrokraftsensor zur Bestimmung mechanischer Eigenschaften dünner Schichten**

T. Frank¹, C.Löbner¹, S. Völlmeke¹, A. Steinke¹, L. Doering²

¹CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Erfurt

²Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig und Berlin

- **Selective surface modification of silicon microcantilever sensors with micro/nanostructures**
H. S. Wasisto^{1,4}, F. Yu^{1,4}, F. Steib^{1,4}, L. Doering², U. Brand², S. Völlmeke³, A. Waag^{1,4}, E. Peiner^{1,4}
¹Technische Universität Braunschweig
²Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig
³CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Erfurt
⁴Laboratory of Emerging Nanometrology, Braunschweig
- **Localized Collection of Airborne Analytes: A Transport Driven Approach to Improve the Response Time of Existing Gas Sensor Designs including SERS based Detection of Small Molecules**
J. Fang¹, Se-Chul Park¹, L. Schlag², T. Stauden², J. Pezoldt², H. O. Jacobs²
¹University of Minnesota, Minneapolis, USA
²IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau
- **Genzflächendiffusions- und Adhäsionsverhalten von Epoxidharzen für mikroelektronische Sensorapplikationen**
H. Walter¹, J.Bauer¹, T.Braun¹, O.Hölck^{1,2}, B.Wunderle², M.Schulz³, J. Keller³, O.Wittler¹, K. D. Lang^{1,4}
¹Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, Berlin
²TU Chemnitz
³Amic Angewandte Micro-Messtechnik GmbH
⁴TU Berlin
- **Selektive Erzeugung von Nanostrukturen auf einer Waferoberfläche zur Realisierung von optischen und mechanischen Funktionen beim Aufbau eines Echtzeitölsensors**
S. Günschmann, L. Müller, M. Fischer, M. Hoffmann, J. Müller, IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau
- **Funktionale Integration bei magnetoresistiven Sensoren**
R. Slatter¹, H. Grimm², C. Glenske¹
¹Sensitec GmbH, Lahnau
²Sensitec GmbH, Mainz

- **Integrated opto-chemical sensor system based on group III-nitride nanowires**
R. Kleindienst¹, M. Krüger¹, A. Grewe¹, S. Sinzinger¹, K. Holc², J. Schätzle², V. Cimalla², U.T. Schwarz^{2,3}, P. Becker⁴, P. Hille⁴, J. Schörmann⁴, J. Teubert⁴, M. Eickhoff⁴
¹IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau
²Fraunhofer Institut für Angewandte Festkörperphysik, Freiburg,
³IMTEK, Universität Freiburg
⁴Justus-Liebig-Universität Gießen

12.00 Round Table Gespräch: MNI & Industrie 4.0

12:45 Mittagspause
Foyer des Meitnerbaus

13.30 Kurzvorträge – AVT und Zuverlässigkeit

je 7 Minuten, anschließend Posterdiskussion

- **Mikro- und nanoskalige, mechanische Charakterisierung von MEMS für Zuverlässigkeitsbewertungen**
D. Vogel, E. Auerswald, J. Brückner, B. Michel, S. Rzepka, Fraunhofer ENAS, Chemnitz
- **Fatigue analysis of anisotropic copper-vias in a circuit board**
B. E. Abali, F. A. Reich, W. H. Müller, Technische Universität Berlin
- **Röntgeninspektion für die Mikro- und Nano-Elektronik und Mikrosystemtechnik**
M. Oppermann, T. Zerna, TU Dresden
- **Vollautomatische nanorobotische Bestückung von mikroskaligen Magazinen im Raster-elektronenmikroskop**
M. Bartenwerfer¹, S. Fatikow^{1,2}
¹Universität Oldenburg
²Institut für Informatik (OFFIS), Oldenburg

- **Mikrotechnische Umsetzung eines integriert optischen Michelson-Interferometers für Auflösungen im Sub-Nanometerbereich**
E. Markweg¹, M. Hoffmann², O. Mollenhauer¹
¹TETRA Gesellschaft für Automation und Sensorik mbH, Ilmenau
²IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau
- **Hybride Integration von Silicium- und LTCC Technologie zur Herstellung verstimmbarer Zylinderlinsen**
S. Leopold, D. Pätz, S. Sinzinger, J. Müller, M. Hoffmann, IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau
- **Elektronen-Feld-Emitter auf Basis metallischer Nanodrähte**
F. Roustaei¹, S. Wilfert², S. Quednau¹, F. Dassinger¹, H. F. Schlaak¹
¹Technische Universität Darmstadt
²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt
- **Automated reel-to-reel fluidic self-assembly enabling the production of solid state lighting panels**
Se-Chul Park¹, J. Fang¹, S. Biswas², M. Mozafari², T. Stauden², H. O. Jacobs²
¹University of Minnesota, Minneapolis, USA
²IMN MacroNano®, Technische Universität Ilmenau

16:00 Impulsvortrag

Angefragt, wird aktualisiert

16:45 Führung durch das Institut für Mikro- und Nanotechnologien MacroNano® der TU Ilmenau

17.30 Ende des Workshops

Allgemeine Hinweise

Tagungsorganisation (Anmeldung)

Bei Fragen zur Anmeldung wenden Sie sich bitte an:

VDE-Konferenz-Service
Frau Simone Mayer
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Telefon: 069 / 6308 - 282
Telefax: 069 / 6308 - 144
E-Mail: vde-conferences@vde.com
URL: www.vde.com

Anmeldung

Die Anmeldung zum Workshop „Mikro-Nano-Integration“ erfolgt über den VDE-Konferenz Service. Das entsprechende Anmeldeformular finden Sie auf der Homepage der Veranstaltung. Die Reservierung erfolgt in der Reihenfolge der Anmeldungen und erst nach vollständiger Bezahlung des Tagungsbeitrags.

Unter www.mikro-nano-integration.de können Sie sich auch online anmelden. Ihren Tagungsausweis und Ihre Tagungsunterlagen erhalten Sie im Tagungsbüro vor Ort vor Beginn der Veranstaltung.

Teilnahmegebühren

	Anmeldung bis bis 10.09.2014	Anmeldung nach dem 10.09.2014
Nichtmitglied	€ 400,00	€ 450,00
Persönliches Mitglied*	€ 350,00	€ 400,00
Hochschulangehöriger	€ 350,00	€ 400,00
Vortragender	€ 280,00	€ 280,00
Student* (ohne Tagungs-CD)	€ 100,00	€ 150,00
Studentische Mitglieder* ohne Tagungs-CD)	€ 80,00	€ 130,00

* Ermäßigung nur bei Übersendung einer Kopie des VDE/VDI-Mitgliedsausweises bzw. des Studentenausweises!

Die Tagungsgebühr beinhaltet den Tagungsband als CD-ROM, Pausengetränke, Mittagsimbiss und Abendveranstaltung.

Bezahlung der Teilnahmegebühr

Bitte überweisen Sie die Teilnahmegebühr erst nach Erhalt der Anmeldebestätigung auf das angegebene Konto. Bei der Überweisung sind unbedingt der Name des Teilnehmers und die Rechnungs-Nr. anzugeben.

Hinweis: Die verbindliche Reservierung für die Tagung erfolgt erst nach Eingang Ihrer Zahlung!

Stornierung

Bei Stornierung bis zum 10.09.2014 wird die Teilnahmegebühr abzüglich € 50,- für Bearbeitungskosten zurückerstattet; bei Stornierung nach diesem Zeitpunkt kann eine Rückerstattung der Teilnahmegebühr nicht mehr vorgenommen werden. Die Tagungs-CD wird dann nach der Veranstaltung zugesandt. Es ist jedoch möglich, einen Ersatzteilnehmer zu benennen.

Registrierung

Sie erhalten Ihren Tagungsausweis und Ihre Tagungsunterlagen zu den Öffnungszeiten des Tagungsbüros.

Telefonische Erreichbarkeit während der Tagung

Ab 08.10.2014 befindet sich das Tagungsbüro in der Technischen Universität Ilmenau. Das Tagungsbüro erreichen Sie dann unter:

Telefon: 0171/46 95 118 (Dr. R. Schnabel)

Zimmerreservierungen

In folgenden Hotels steht ein begrenztes Zimmerkontingent in Ilmenau auf Abruf zur Verfügung. Bitte reservieren Sie Ihr Hotelzimmer rechtzeitig unter dem Stichwort „GMM-Workshop MNI 2014“.

Hotel Lindenhof

Lindenstraße 5-11
98693 Ilmenau
Tel.: 03677 68000
E-Mail: kontakt@hotel-lindenhof.de
web: <http://www.hotel-lindenhof.de>

Preis pro Übernachtung inklusive Frühstück, Parken ohne Gebühr: € 75.--

Das Kontingent läuft am 08.09.2014 aus. Es ist gebucht für die Nacht vom 08. zum 09. Oktober 2014.

Hotel Tanne

Lindenstraße 38
98693 Ilmenau
Tel.: 03677 659-0
E-Mail: info@hotel-tanne-thueringen.de
web: www.hotel-tanne-thueringen.de

Der Preis pro Übernachtung beträgt inklusive Frühstück € 62.--
Parken ist in der Tiefgarage möglich. Der Preis pro Nacht beträgt € 5.--

Dieses Kontingent ist vom 07.10. - 10.10.2014 gebucht und läuft am 31.08.2014 aus.

Berg- und Jagdhotel Gabelbach

Am Gabelbach 1
98693 Ilmenau
Tel.: 03677 860 0
E-Mail: info@gabelbach.com
web: www.gabelbach.com

Übernachtungspreis inklusive Frühstück: € 80.--
Sie können auf dem Hotelgelände kostenlos parken!

Das Kontingent ist gebucht für die Nacht vom 08. zum 09. Oktober 2014 und verfällt am 08.09.2014.

Abendprogramm

Am Abend des 8. Oktober haben Sie die Möglichkeit, den Rennsteigtunnel zu besichtigen. Der Rennsteigtunnel ist mit 7.916m der längste Autobahntunnel in Deutschland und unterquert als Teil der A 71 den Kamm des Thüringer Waldes. Baubeginn war Juni 1998, Freigabe erfolgte im Juli 2003.

Um 16:30 Uhr bringt Sie ein Bus von der Mensa aus zum Tunnel und anschließend zum Hotel Tanne, wo das Abendessen stattfinden wird.

Hotel Tanne

Lindenstraße 38
98693 Ilmenau

Anfahrt zur Technischen Universität Ilmenau

Der 5. Workshop Mikro-Nano-Integration 2014 findet in der Technischen Universität Ilmenau, Konferenzbereich im Meitnerbau, Gustav-Kirchhoff-Str. 5, 98693 Ilmenau, statt.

Ilmenau ist mit dem Zug vom ICE-Knoten Erfurt gut zu erreichen. Von Erfurt aus fährt stündlich ein Zug durch die malerische hügelige Landschaft des Thüringer Beckens nach Ilmenau. Wer aus Richtung Saalfeld oder Schweinfurt kommt, kann bereits in Arnstadt umsteigen.

Sowohl die Hotels Tanne und Lindenhof als auch die TU Ilmenau sind etwa 1 km vom Bahnhof entfernt. Das Hotel Gabelbach ist nur mit dem Auto zu erreichen.

Mit dem Auto ist Ilmenau über die A4 / A71 zu erreichen. Ab Ilmenau-Ost (A71) ist der Weg zur TU Ilmenau (Campusplan) ausgeschildert. Auf dem Campus finden Sie Wegweiser zum Parkplatz und zur Veranstaltung.

Anfahrtskizze siehe Seite 16

Anfahrtskizze zur Technischen Universität Ilmenau

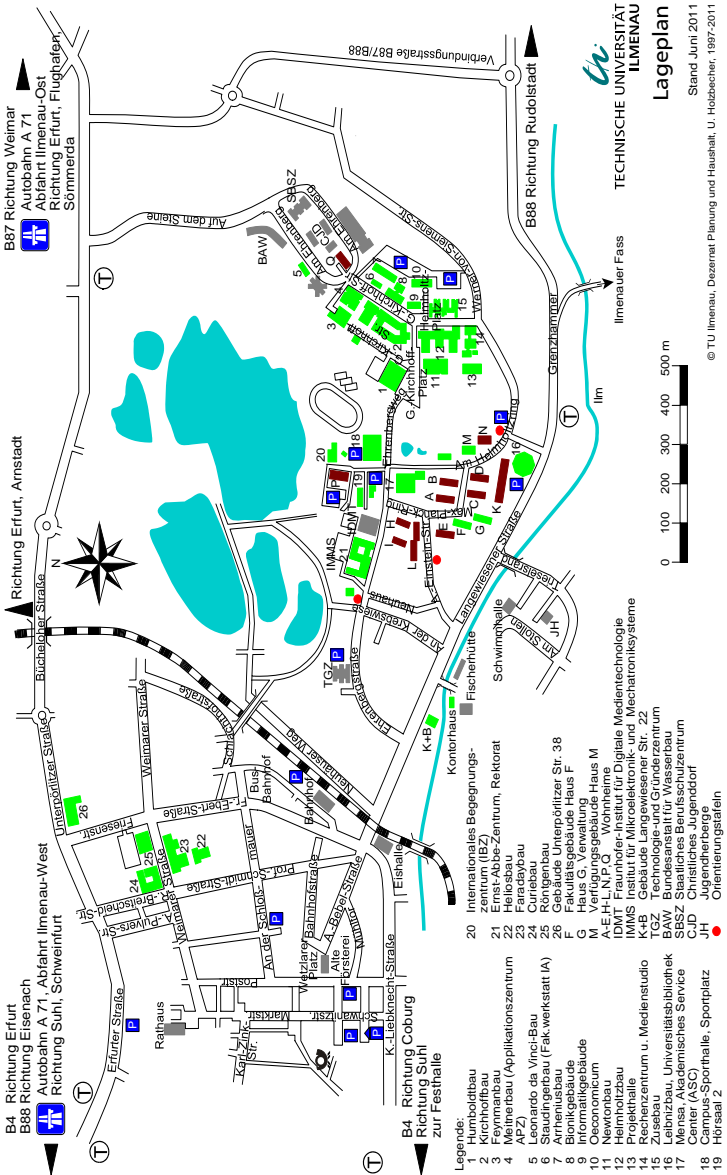


Abbildung auf der Titelseite: Hocheffizienz-IR-Emitter
 Copyright: TU Ilmenau