UNIVERSITÄT PADERBORN

ILH
INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

FORSCHUNG VOM MATERIAL BIS ZUM BAUTEIL

KOMPETENZEN FACH- UND SKALENÜBERGREIFEND

https://ilh.uni-paderborn.de/

UNIVERSITÄT PADERBORN
ILH INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

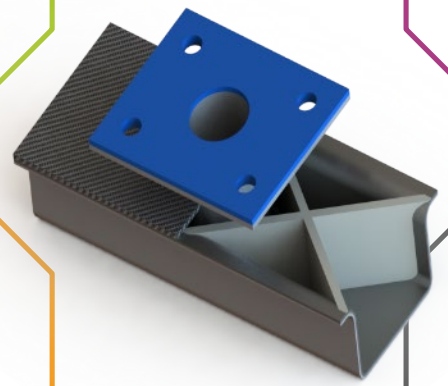
ILH Kompetenzen

Skalenübergreifende Simulation

- Materialmodellierung auf atomistischer Ebene
- Simulation mesoskopischer Systeme
- Berechnung mechanischer Eigenschaften

Werkstoffprüfung

- Oberflächenprüfung
- Umweltsimulation
- Zerstörende Prüfung
- Zerstörungsfreie Prüfung



Analytik

- Oberflächenanalytik und Mikroskopie
- Phasen- und Strukturaufklärung

Probenherstellung

- Oberflächenmodifikation
- Thermische Behandlung
- Trennen
- Umformen / Urformen

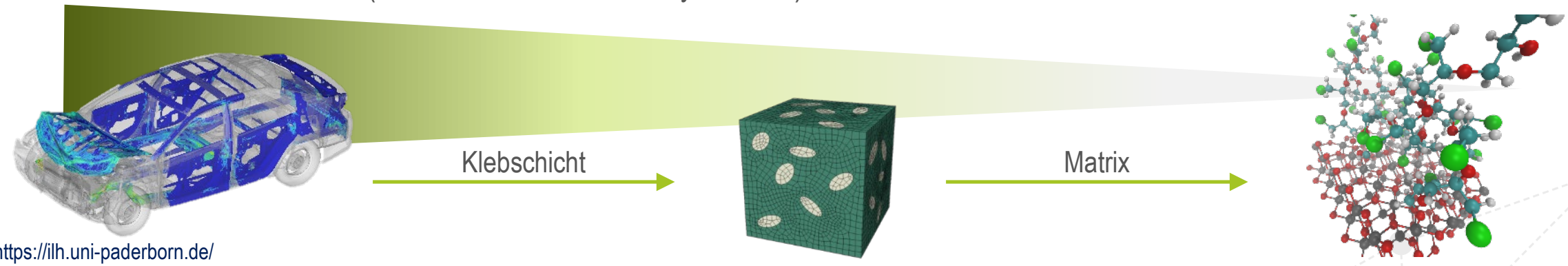
UNIVERSITÄT PADERBORN
ILH INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

Mehrskalensimulation

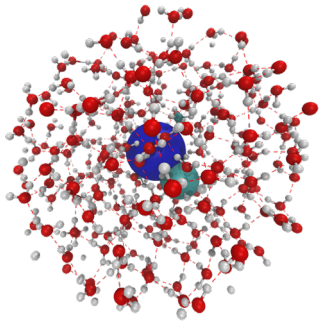
Makroskopische Systeme	Mikroskopische Systeme	Nanoskopische Systeme
LS Dyna	Abaqus	CP2K
Abaqus	JMatPro	GroMaCs
HyperWorks	MNPBEM	LAMMPS
DynaFORM	NWS	

Alles für die Prozesssimulation:

- Modellbildung
- Parameteridentifikation
- Materialkennwerte (warm/kalt, statisch/hochdynamisch)



Mehrskalensimulation

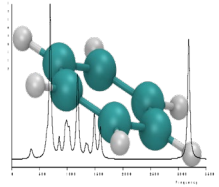


Crashsimulation

Umformungen

Mikrostruktur

Chem. Reaktivität



Ermittlung mechanischer Eigenschaften

Spektroskopie

Makro

Mikro

Nano

Phasendiagramme

Elektrodynamische Eigenschaften

Parametrisierungen

UNIVERSITÄT PADERBORN
ILH INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

Werkstoffprüfung

Volumen- und Oberflächenprüfung

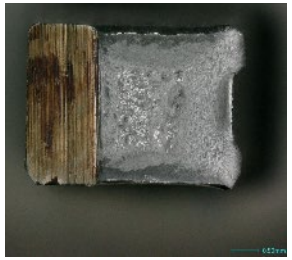
Zerstörende Prüfung
Chemisch/thermische Analyse, Elektrochemische Verfahren Kerbschlagbiege, Härteprüfung, Biege-, Druck-, Scher-, Tiefungs- und Zugversuche, Metallographie

Zerstörungsfreie Prüfung
Computertomographie, Dichtebestimmung, Konfokalrasterlasermikroskop (CLSM), Digitalrasterlichtmikroskop (DLSM), Ultraschallprüfung, Rauigkeitsprüfung, Thermographie

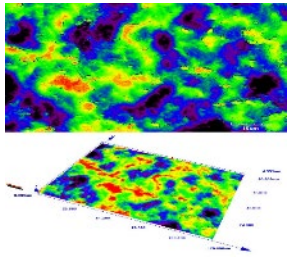
Umweltsimulation

Wetter-, Klima- und Korrosionstests

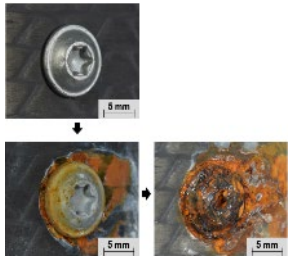
Hochtemperaturkriechprüfung an einem metallischen Werkstück.



Probe nach einer Kerbschlagbiegeprüfung mit Verformungs- und Sprödbruchbereich.



Topographie eines Werkstoffes aufgenommen mit einem Konfokalrasterlasermikroskop



Werkstück zur Korrosionsuntersuchung in einer Klimakammer.

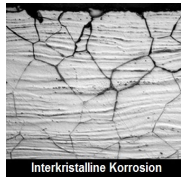
UNIVERSITÄT PADERBORN
ILH INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

Werkstoffprüfung

Volumen- und Oberflächenprüfung

Umwelt-simulationen

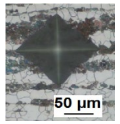
Salzsprühtest
Wetter-/Klimatest



> 200 °C

< - 60 °C

Zerstörende Prüfung



Kleinstlasthärteprüfung

Ermüdungsversuche
Vier-Punkte-Biegeversuch
Kerbschlaghammerprüfung
Zug- Druckversuche

Fallturm-Schnellrerreißprüfung

Bulgeversuch
Tiefungsversuch

Komponenten-Crash-Prüfung

Pendelschlag-hammer

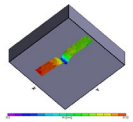
Mikrohärteprüfer

Makrohärteprüfer

250 kN

< 2 N

Zerstörungsfreie Prüfung



Konfokalerasterlasermikroskopie
Digitalerasterlichtmikroskopie

REM/ TEM/ AFM

Ultraschallprüfung
Thermographie

nm µm mm cm dm m

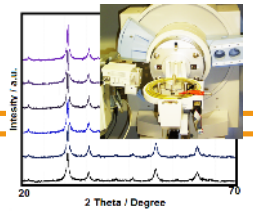
Analytik

Spektroskopie

XPS
Augerelektronen
Infrarot
Raman, UV/VIS
NMR

Diffraktometrie

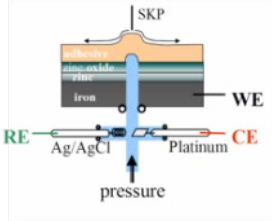
Röntgenbeugung



Gravimetrie

TGA (gekoppelt
mit Massenspektrometrie)

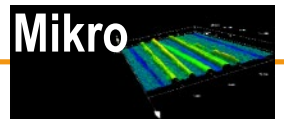
Elektrochemische Verfahren



Elektrochemische Impedanzspektroskopie
Laser Surface Velocimeter
Ellipsometrie, Kelvin-Sonde

Mikroskopie / Oberflächenanalytik

- Kontaktwinkel / Einzelfasertensiometer
- MR, ESR
- CLSM
- AFM
- digitale Mikroskopie
- REM (inkl. FIB, EDX, EBSD)
- Kennwertermittlung für Beschichtungen
- TEM
- DLS



Probenherstellung

Oberflächen-modifikation
Beschichtung
Plasmabehandlung
Selbstorganisierte Oberflächennano-strukturierung

Thermische Behandlung

Schutzgas-
und Vakuumtempern

Trennen

Sägen
Schleifen und Polieren
Schlagscheren

Umformen / Urformen
Resin transfer-moulding (RTM)
Zylinderdrückwalzen
Pressen
Bandgießen

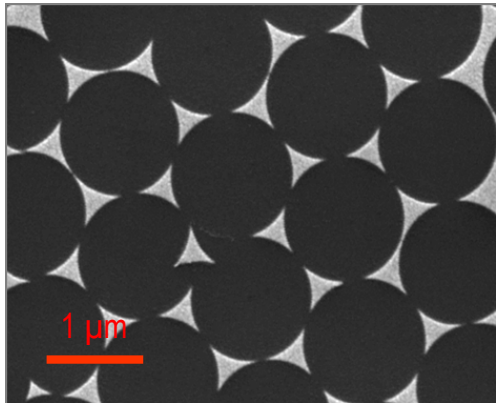


Abb.1: Organisierte Au-Nanostrukturen auf Silizium

Abb.2: Wärmebehandlung

Abb.3: Erstellung eines Schliffes

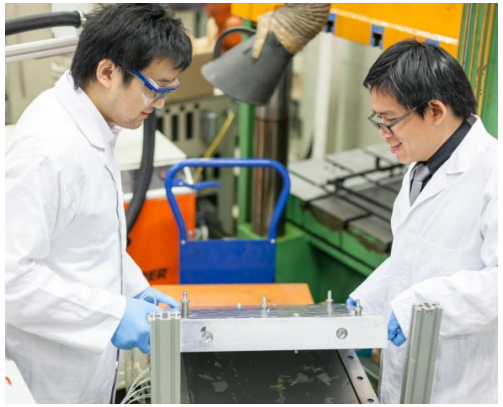
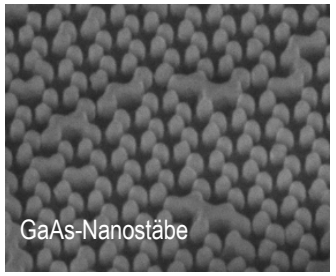
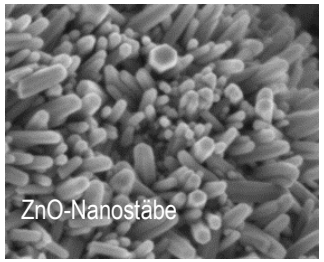


Abb.4: Vorbereitung eines RTM-Prozesses zur Herstellung von Faserverbund- oder hybriden Strukturen.

Probenherstellung

Selbstorganisierte Oberflächen-nanostrukturierung





Thermische Behandlung

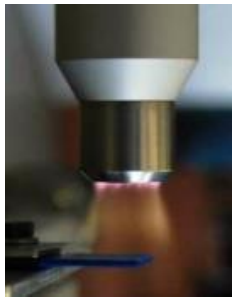
Plasmabehandlung

Beschichtung

Schlagscheren

Walzen

Pressen



Gießen

Al-Stahl-Verbundband

RTM

Sägen

Schleifen & Polieren

nm → µm → mm → m

Verzeichnis der Abkürzungen

AFM	Rasterkraftmikroskopie	**MR**	Magnetresonanzspektroskopie
CLSM	Konfokale Laser-Raster-Mikroskopie (engl. Confocal laser scanning microcopy)	**MVR**	Melt Volume Rate
DLS	Dynamische Lichtstreuung	**NMR**	Kernspinresonanzspektroskopie
DMA	Dynamisch mechanische Analyse	**QM**	Quantenmechanisch
DSC	Differential Scanning Calorimetry	**REM**	Rasterelektronenmikroskopie
EBSD	Elektronenrückstreubeugung (engl. electron backscatter diffraction)	**RTM**	Resin Transfer Molding
EDX	Energiedispersive Röntgenspektroskopie (engl. energy disprese x-ray spectroscopy)	**SKP**	Raster-Kelvin-Sonde
ESR	Elektronenspinresonanzspektroskopie	**TEM**	Transmissionselektronen-mikroskopie (engl. transmission electron microscopy)
FEM	Finite Elemente Methode	**TGA**	Thermogravimetrische Analyse
FIB	Fokussierter Ionenstrahl (engl. focused ion beam)	**TMA**	Thermomechanische Analyse
MD	Berechnung statischer und dynamischer Eigenschaften	**UV / VIS**	Ultraviolett / sichtbar (engl. Visible)
MFR	Melt Flow Rate	**XPS**	Röntgenphotoelektronenspektroskopie (engl. X-ray photo electron spectroscopy)
MM	Molekulare Mechanik	**XRD**	Röntgendiffraktometrie (engl. X-ray diffraction)