




## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Kalt-/ Halbwarm- umformung	Institut für Bildsame Formgebung (IBF), RWTH Aachen 	Mikroprägen	Vorform, Formfüllung, Eigenschaften	Werkzeuggeometrie, Tribologie, Werkzeugstandmenge	Stahl, Aluminium, Kupfer, Fließkurven	Mikrofluidik, tribologisch optimierte Oberflächen	Stofffluss-, Werkzeugbelastung Reibungsmodellierung, Skalierungseffekte
	Institut für Umformtechnik (IfU), Universität Stuttgart 	Querfließpressen, konventionelle Fließpressverfahren, Lauwarm- und Halbwarmfließpressen, Rohr- und Drahtzug, US-Verjüngen, Verzahnungswalzen	Prozessentwicklung und -optimierung, Qualitätskontrolle, Messsysteme, Prozessüberwachung	Keramikmatrizen, einstellbare Matrizen, beheizte Werkzeuge, Schließvorrichtungen	Aluminium, Stahl, Titan, Magnesium	Antriebsteile, Zahnräder, Bauindustrie, Medizintechnik	Prozess, Werkzeug, thermisches Verhalten, Materialmodelle, Virtual Reality
	Institut für Umformtechnik und Leichtbau, TU Dortmund 	Konventionelles Fließpressen, Querfließpressen, Verbundfließpressen	Verfahrensentwicklung und -optimierung, Bauteileigenschaften		Aluminium, Stahl		Prozess, Werkzeug, Werkstoffmodellierung, Bauteileigenschaften
	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Strukturbauteile, lokale Verfestigungen, Kalibrieren, Bauteilüberwachung mittels AE	Ganzheitliche Betrachtung der Prozesskette	drucküberlagertes Umformen, Kompensation der Werkzeugaufweitung, Werkzeugentwicklung, Werkzeugüberwachung mittels AE	Aluminium Stahl	Strukturbauteile, verzahnte Bauteile	Simulationsgestützte Prozessauslegung (Halbwarm), Gefüge- und Werkzeugsimulation (Halbwarm) Lebensdaueranalyse Werkzeuge (Halbwarm)
	Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH (IPH), Hannover 	Halbwarmschmieden von Langteilen, Querkeilwalzen	Entwicklung von Halbwarmprozessketten Prozessüberwachung	Werkzeugkonzepte zum Halbwarmschmieden, CAD-gestützte Werkzeugentwicklung, geschlossene Schmiedegesenke, Werkzeugtemperierung, Verschleißreduktion	Stahl	Langteile	Optimierte Eingangsparameter, Reibung + Wärmeübergang, dynamische Werkzeugdehnung, Verschleißvorhersage
	Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse (IWP), Professur Virtuelle Fertigungstechnik (VIF), TU Chemnitz 	Drückwalzen	Optimierung Prozessparameter		Stahl Aluminium		Prozesssimulation Drückwalzen, Gewindeformen eigene Software (elementare Methoden)
	Institut für Metallformung (imf), TU Bergakademie Freiberg 	Halbwarm- und Kaltwalzen, Ziehen, Thermo-mechanische Behandlung	Profilprodukte (geschlossene Prozessketten - vom Ausgangsmaterial bis zum Endprodukt)	Werkzeugentwicklung und -erprobung, Tribologieuntersuchungen, Schmiermitteltests	Stahl, Aluminium, Magnesium, Titan, Verbundwerkstoffe	Profile, Stab- und Drahtprodukte	Prozesssimulation, Werkstoff- und Werkzeugsimulation, Stoffflusssimulation mit Gefüge- und Eigenschaftsanalyse








## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Kalt-/ Halbwarm- umformung	Fraunhofer-Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (FhG-IWU), Chemnitz 	Querwalzen Zahnräder, Profilwalzen; Nachwalzen gesinterter Vorformen; Fließpressen Halbwarmfließpressen		Werkzeugentwicklung und -bau; Keramik	Stahl, NE-Metalle hochfeste Aluminiumlegierungen	Zahnräder, Lauf- und Steckverzahnungen; Hohlteile; Schalthebel, Schrauben; Schne- kenverzahnungen	Werkzeug, Prozess, Maschine Tribologie
	Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 	Alle Verfahren der Kalt- und Halbwarm-Massivum- formung	Auslegung für ein- und mehrstufige Prozesse bzw. Prozessketten, Vorhersage der resultierenden Bauteileigenschaften	Werkzeugauslegung, Optimierung der Werkzeug- armierung, Kompensation der Werkzeugdeformation, Keramikwerkzeuge für die Kalt- und Halbwarmumformung, Werkzeugherstellung, Oberflächenmodifikation mittels Strukturierung, Laserstrahlhärten,	Stahl, Aluminium, Titan, Magnesium, Kupfer, Messing	Komponenten für Antriebsstrang, Fahrwerk und Lenkung. Schrauben und Verbindungs- elemente. Flächige Strukturbauteile mit Formelementen und Verzahnungen	Simulationsgestützte Prozessoptimierung, Kombinierte Stofffluss- und Werkzeuganalyse einschließlich Werkzeugarmierung, Berücksichtigung der Maschinennachgiebigkeit, Stochastische Simulation für streuende Prozess- parameter, Abschätzung der Werkzeuglebens- dauer bei Ermüdung
	Lehrstuhl für Umformtechnik (LUT- MUL), Montanuniversität Leoben 	Fließpressen, Richten, Pilgerwalzen, Flowforming, Drahtzug	ganzheitliche Optimierung der Prozessparameter	übliche Kaltarbeitsstähle und beschichtete Werkzeuge	Stähle, Aluminiumlegierungen, Sinterwerkstoffe, Duplexstähle, hochlegierte Stähle	Airbag, Tuben, Kleinteile, Schienen, Rohre, Drähte, Schrauben	Materialfluss, Schädigung im Bauteil, Werkzeugbelastung und Verschleiß, Eigen- spannungen
	Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU), TU Darmstadt 	Fließpressen, Verjüngen, Drückwalzen, Rundkneten, Spaltprofilieren, Verzahnungsdrücken	Ganzheitliche Betrachtung von Prozessketten der Kaltmassivumformung, Einbringung adaptiver Komponenten in Bauteil durch inkrementelle Massivumformung, Stoffschlüssige Materialverbindung durch Umformen, Ausnutzung Servopressentechnologie in der Massivumformung	Konventionelle Massivumformwerkzeuge mit/ohne Beschichtung, Tribologische Systeme und Schmierstoffe, Werkzeugbau durch Festklopfen, -walzen	Stahl Aluminium Kupfer	Automotive, Verbrauchs-, Design- und Konsumgüter	Stofffluss, Spannungen, Tribologie, Oberfläche, Beschleunigung und Optimierung der Simulation






# Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Kalt-/ Halbwarm- umformung	Werkzeugmaschinenlabor (WZL), RWTH Aachen 	Schmierstoffentwicklung Halbwarm- Vollvorwärtsfließpressen mit elektrischer Widerstandserwärmung, Verfahrensoptimierung beim Vollvorwärtsfließpressen und Querfließpressen	Prozesskettenauslegung Prozesskettenverkürzung durch Festwalzen und Festklopfen Maschinelles Oberflächenhämmern Servopressentechnologie Napfrückwärtsfließpressen mit anschließendem uniaxialen Innenhochdruck- Aufweitstauchen	Beschichtete Werkzeuge Strukturierte Werkzeuge Hybridisierte Werkzeuge (Integration elektrische Widerstandserwärmung im Werkzeugstempel) Topologie und gestaltoptimierte Werkzeuge	Stahl, hochfeste Stahlgüten Titanwerkstoffe Nickel-Basis- Legierungen Rostfreie Stähle		Rissvorhersage Werkzeugauslegung Kombinierte Anwendung von FEM und BEM Kopplung thermomechanischer mit thermoelektrischer Simulation (Halbwarm) Fluid-Struktur-Interaktion
	BIAS Bremer Institut für Angewandte Strahltechnik GmbH, Bremen 	Mikrodrahtstauchen, thermisches Anstauchen, Laserunterstütztes Mikroprägen	Werkzeugherstellung durch SLM und Laserätzen	Werkzeugherstellung, Verschleißmessung, Beschichtung, Geometrieoptimierung	Kolbaltbasis- legierungen (Werkzeuge), Werkstoffe der Elektrotechnik (Kupfer und Kupfer- legierungen), Stahl	Mikrohalbzeuge, Bauteile mit Mikrostrukturen an der Oberfläche	Temperaturfeld- berechnungen bei laserunterstützten Verfahren, Stofffluss- und Eigenspannungs- vorhersage, Tribologie beim Mikrostauchen, Größeneffekte
	Lehrstuhl für Umformende und Spanende Fertigungstechnik (LUF), Universität Paderborn 	Wirkmedienbasierte Umformung Inkrementelle Umformung (Drücken, Drückwalzen) Reib-Drücken von rohr-, blech- und profilmförmigen Halbzeugen Umformendes Fügen	Verfahrensentwicklung und - optimierung, Grundlagenuntersuchung, prozessübergreifende Betrachtung von Prozessen und Prozessketten	Entwicklung, Auslegung und Tests von Werkzeugen und Werkzeugmaschinen	Stahl NE-Metalle (Al, Mg, etc.)		prozessbegleitende Simulation
	Institut für Produktionstechnik und Logistik (IPL), Lehrstuhl für Umformtechnik, Universität Kassel 	Differentielle simultane Kaltumformung	Verfahrensentwicklung und - optimierung, Prozessmonitoring		Aluminium, Stahl, Werkstoffverbunde	belastungsoptimierte Halbzeuge, funktional gradierte Massivbauteile, Automobilteile	prozessbegleitende Simulation
	Institut für Metallurgie, Lehrstuhl für Werkstoffumformung, TU Clausthal 	Kaltwalzen, Kaltplattieren, Tiefziehen, Draht- und Rohrzug, Thermo- mechanische Behandlung	Flach- und Massivprodukte; Halbzeugherstellung - Endprodukt		Stahl, Magnesium, Aluminium, Titan, Kupfer, Werkstoffverbunde, Verbundwerkstoffe, Sinterwerkstoffe	Bänder, Bleche, Sandwichwerkstoffe, Halbzeuge, Stabstahl, Draht, Rohre, Biomaterialien, belastungsoptimierte Halbzeuge	Werkstoffmodellierung, Werkstoffflusssimulation

# Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
<b>Kalt-/ Halbwarm- umformung</b>	Institut für Werkstoffkunde (IW), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Walzen, Rollprofilieren, Hochgeschwindigkeits- Blechumformung	Entwicklung der Prozessketten inklusive Richten und Wärmebehandlung, Prozessoptimierung zwecks Mikrostruktur- und Eigenschaftsanpassung	Oberflächenbehandlung durch Randschichthärten und Beschichtung	Stahl, Magnesium, Aluminium	Bänder und Bleche, Rohre, Hohlprofile mit optionaler Füllung von Metallschäumen; Fließkurven	Gefügeumwandlung, Kornstruktur und Eigenspannungen bei thermomechanischer Werkstoffbearbeitung
	Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (FhG-IWM), Freiburg 	simulationsbasierte Optimierung unterschiedlicher Massivumformverfahren (z.B. Drahtziehen, Walzen)	simulationsbasierte Analyse und Optimierung von Prozessketten: z.B. Kaltwalzen, Wärmebehandlung, Umformen von Halbzeugen	Entwicklung von Werkzeugbeschichtungen, Verschleißuntersuchungen	Stahl, NE Metalle (z.B. Magnesium, Titan, Aluminium, Kupfer, Wolfram, usw.)	Halbzeuge und umgeformte Bauteile	Anwendung und insbesondere Weiterentwicklung von Simulationsmethoden zur Berechnung von Umformprozessen; Beschreibung von Umformgrenzen
	Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (FhG- LBF), Darmstadt 		Einfluss der Prozesskette auf die Bauteileigenschaften und Lebensdauer unter Berücksichtigung von Eigenschaftsgradienten		metallische Werkstoffe	Zyklisch hochbeanspruchte umgeformte Bauteile, Sicherheitsbauteile mit Leichtbauanspruch	Ermittlung zyklischer Kennwerte, betriebsfeste Bauteilbemessung und - optimierung, angepasste Simulationstools, Schwingungstechnik und Strukturtechnik, Methodenentwicklung
	Lehrstuhl Formgebende Fertigungsverfahren LF <sup>2</sup> , TU Dresden 	Tagentialprofilwalzen Axialprofilwalzen Walzeinstecken	Verfahrensentwicklung Verfahrensmodifikation Verfahrenskombination	Werkzeugauslegung Werkzeugkonstruktion Beschichtung	Metalle NE-Metalle Verbundwerkstoffe	Profilierte Ringe Profilierte Rohre	Werkstofffluss Werkzeugbelastung
<b>Warm- umformung/ Gesenk- schmieden</b>	Institut für Bildsame Formgebung (IBF), RWTH Aachen 	Gesekschmieden	Gefügeentwicklung entlang der Prozesskette, Prozessoptimierung	Werkzeugentwicklung, optische Meßtechnik	Stahl, Aluminium, NE- Werkstoffe, Fließkurven		Prozesssimulation, Gefügemodellierung, Randbedingungen
	Institut für Umformtechnik (IfU), Universität Stuttgart 	Warm-Querfließpressen, Schmieden in beheizten Werkzeugen, Aluminiumschmieden	Optimierung Prozessparameter, tribologische Untersuchungen	Schließvorrichtungen, beheizte Werkzeuge, Modell- Werkzeuge	Stahl, Titan, Aluminium	Automobilteile, Medizintechnik	Prozess, Werkzeug, thermisches Verhalten, Materialmodelle, Virtual Reality
	Institut für Umformtechnik und Leichtbau, TU Dortmund 	Strangpressen, Verbundstrangpressen, Co- Strangpressen, Strangpressen von Spänen/Produktionsresten	Verfahrensentwicklung und - erweiterung Prozessoptimierung, Entwicklung von Prozessketten	Strangpressmatrizen Führungswerkzeuge, Robotersteuerung, Rapid Tooling, Werkzeugkühlung	Aluminium, Magnesium	Schraubenrotoren, Träger- und Strukturprofile für die Automobil- und Lufffahrtindustrie	Prozess, Werkzeug, thermisches Verhalten, Gefügeanalyse, Wärmebehandlung







## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
<b>Warmumformung/ Gesensschmieden</b>	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Präzisionsschmieden verzahnter Bauteile, Schmieden von Leichtbaustoffen, Kompensation von Masseschwankungen, Fließpressen, Verbundschmieden, Handhabungsroboter, Bauteilüberwachung mittels AE, gesteuertes Abkühlen aus der Schmiedewärme,	optische Messtechnik, Qualitätskontrolle, online-Prozessüberwachung, Kühl-Schmierkonzepte, Entwicklung von Prozessketten und Stadienfolgen, Kostenkalkulation, pulvermetallurgische Fertigungskette	Werkzeugkonzepte zum Präzisionsschmieden, Keramische Gesenkeinsätze, Keramische Viellagenschichten, Alternative Schmierungstechnologien, Verschleißuntersuchungen, Gratbahnoptimierung; Werkzeugüberwachung mittels AE und Thermografie, alternative Werkstoffkonzepte, Scherwerkzeug	Stahl Aluminium Magnesium Fließkurven-Aufnahme Reibwertermittlung, Hybridwerkstoffe (Stahl-Stahl; Stahl-Aluminium)	verzahnte Bauteile, Strukturbauteile, Ventile	Reibung + Wärmeübergang, Analyse der thermisch-mechanischen Werkzeugbeanspruchung, Werkzeug-Lebensdaueranalyse, Verschleißvorhersage, Ermüdungsversagen, Auslegung keramischer Gesenkeinsätze, Gefügesimulation, Rückwärtsimulation Virtual Reality, Stadienfolgen, neue Verfahren, Presseneinfluss
	Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH (IPH), Hannover 	Präzisionsschmieden von Langteilen, Werkzeugkühlung, Vorformtechnologien, Querkeilwalzen, kombiniertes Umformen und Lochen, Gratreduziertes Schmieden	Entwicklung von Prozessketten+Stadienfolgen Online-Überwachung von Formfüllung und Verschleiß	Werkzeugkonzepte zum Präzisionsschmieden, CAD-gestützte Werkzeugentwicklung, modular aufgebaute Werkzeuge, Werkzeugtemperierung, Verschleißreduzierung, Gratbahnoptimierung/gesteuerte Gratsperren	Stahl Aluminium Titan	Langteile zylindrische Hohlbauteile	Optimierte Eingangsparameter, Reibung + Wärmeübergang, dynamische Werkzeugdehnung, Reckwalzen, Biegen, Querkeilwalzen
	Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse (IWP), Professur Virtuelle Fertigungstechnik (VIF), TU Chemnitz 		Prozessketten- und Workflow-Modellierung Entwicklung von Prozessketten + Stadienfolgen Datenaustausch/-transfer Flächenrückführung	Werkzeugentwicklung Werkzeugoptimierung Werkzeugdeformation	Stahl Aluminium Werkstoffverbünde		Prozesssimulation Gesensschmieden, Rohrwalzen Reibung Verschleißvorhersage Virtual Reality
	Fraunhofer-Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (FhG-IWU), Chemnitz 	Gesensschmieden, Präzisionsschmieden verzahnter Bauteile, Präzisionsschmieden Langteile, Querwalzen	Querwalzen + Radialschmieden	Werkzeugentwicklung Querwalzen Schmiedegesenke; Kassettentechnik; Werkzeugspanntechnik	Stahl Querwalzen Aluminium, Titan-Legierungen	Getriebehohlwellen verzahnte Bauteile Langteile (Pleuel) Kurbelwellen	Werkzeug, Prozess, Maschine
	Labor für Massivumformung (LFM), Fachhochschule Südwestfalen, Iserlohn 	Gesensschmieden Querkeilwalzen, Reckwalzen	Prozessdiagnose, -entwicklung, -regelung und -steuerung, Optische Messtechnik, energieeffiziente Prozesse	Werkzeugentwicklung Gesensschmieden, Querkeilwalzen Reckwalzen	Stahl Aluminium	Alle Massivumformprodukte	FEM-Simulationen: Stofffluss und thermische Effekte








# Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Warm- umformung/ Gesenk- schmieden	Lehrstuhl für Umformtechnik (LUT-MUL), Montanuniversität Leoben 	Gesenkschmieden Präzisionsschmieden TM-Walzen, Strangpressen, Langschmieden, press-hardening, Walzplattieren	Prozessoptimierung, Vorformoptimierung, Werkstoff- und Werkzeugoptimierung	Werkzeugbelastung und Lebensdauer unterschiedlicher Werkzeugstähle	Stähle, insbes. Hochfeste, Alu-Legierungen, Nickelbasis-legierungen, Cu-Legierungen	Pleuel, Rohr, Draht, Schienen, Automobileile, Hybridbauteile	Materialfluss, Gefüge- und Schädigungsentwicklung, Reibung & Verschleiß, Wärmeübergang
	Werkzeugmaschinenlabor (WZL), RWTH Aachen 	Präzisionsschmieden	Trockenbearbeitung von Schmiedeteilen Numerische Prozessoptimierung und Vorformoptimierung	Werkzeugbelastung	Einsatzstähle	Zahnräder	Materialfluss, Reibung, Konduktion, Formausfüllung, Werkzeugbelastung, Elastische Werkzeuge
	Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK), RWTH Aachen 	Gesenkschmieden Wärmebehandlung	Prozessanalyse, Optimierung Prozessparameter	Nitrierte Werkzeugoberflächen Werkzeugschädigung	Werkstoffentwicklung, Prozessentwicklung, Stahl	Automotiv, Getriebe	Gefügeentwicklung, Modellbildung
	Institut für Produktionstechnik und Logistik (IPL), Lehrstuhl für Umformtechnik, Universität Kassel 	Differentielle simultane Warmmassivumformung	Verfahrensentwicklung und -optimierung, Prozessmonitoring		Aluminium, Stahl, Werkstoffverbunde	belastungsoptimierte Halbzeuge, funktional gradierte Massivbauteile, Automobileile	prozessbegleitende Simulation
	Institut für Metallurgie, Lehrstuhl für Werkstoffumformung, TU Clausthal 	Warmwalzen, Warmplattieren, Tiefziehen, Draht- und Rohrzug, Thermo-mechanische Behandlung	Flach- und Massivprodukte; Halbzeugherstellung - Endprodukt		Stahl, Magnesium, Aluminium, Titan, Kupfer, Werkstoffverbunde, Verbundwerkstoffe, Sinterwerkstoffe	Bänder, Bleche, Sandwichwerkstoffe, Halbzeuge, Stabstahl, Draht, Rohre, Biomaterialien, belastungsoptimierte Halbzeuge	Werkstoffmodellierung, Werkstoffflusssimulation
	Institut für Werkstoffkunde (IW), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Strangpressen, ECAP	Prozesskettenentwicklung u.a. mit integrierter Wärmebehandlung, Prozesskettenentwicklung für neue Leichtmetalllegierungen, Prozessoptimierung für die Einstellung der Materialeigenschaften und Kornverfeinerung, Prozessauslegung zur Herstellung von Werkstoffverbunden	Strangpressmatrizenauslegung und -optimierung, Beschichtung der Reibflächen der Werkzeuge, Werkstoffentwicklung für verschleißbeständige Schmiedegesenke	Aluminium inklusive Legierungsentwicklung, Magnesium inklusive Legierungsentwicklung, Verbundwerkstoffe (z.B. Al/Ti, Al/Stahl, Mg/Al usw.)	Voll- und Hohlprofile, Schmiedegesenke	Prozesssimulation, Randbedingungen, thermodynamische Berechnungen der Phasenzustände

## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Warm- umformung/ Gesenk- schmieden	Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (FhG-IWM), Freiburg 	simulationsbasierte Optimierung unterschiedlicher Massivumformverfahren (z.B. Drahtziehen, Warmwalzen, Gesekschmieden)	simulationsbasierte Analyse und Optimierung von Prozessketten	Entwicklung von Werkzeugbeschichtungen, Verschleißuntersuchungen	Stahl, NE Metalle (z.B. Titan, Aluminium, Kupfer, Wolfram, usw.)	Halbzeuge und umgeformte Bauteile	Anwendung und insbesondere Weiterentwicklung von Simulationsmethoden zur Berechnung von Umformprozessen, Beschreibung von Umformgrenzen
	Institut für Metallformung (imf), TU Bergakademie Freiberg 	Warmwalzen Rohrwalzen Gesekschmieden Strangpressen	Profilprodukte (geschlossene Prozessketten - vom Ausgangsmaterial bis zum Endprodukt) nahtlose Rohre	sensorisierte Werkzeuge für Analyse der Umformzone, beheizte Werkzeuge	Stahl, Aluminium, Magnesium, Kupfer, Titan	Profile, Stab- und Drahtprodukte, Halbzeuge, Automobilteile	Prozesskettensimulation Werkstoff- und Werkzeugsimulation Stoffflusssimulation mit Gefüge- und Eigenschaftsanalyse
	Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (FhG- LBF), Darmstadt 		Einfluss der Prozesskette auf die Bauteileigenschaften und Lebensdauer unter Berücksichtigung von Eigenschaftsgradienten		metallische Werkstoffe	Zyklisch hochbeanspruchte umgeformte Bauteile, Sicherheitsbauteile mit Leichtbauanspruch	Ermittlung zyklischer Kennwerte, betriebsfeste Bauteilbemessung und - optimierung, angepasste Simulationstools, Schwingungstechnik und Strukturtechnik, Methodenentwicklung
	Lehrstuhl Konstruktion und Fertigung (KuF), Brandenburgische Technische Universität, Cottbus 	Schmieden von Hochtemperaturwerkstoffen , Gesekschmieden, Präzisionsschmieden	Prozessüberwachung, Automatisierung der Prozessabläufe	Werkzeugauslegung für Schmieden von Hochtemperaturwerkstoffen	Titanaluminide, Nickelbasislegierungen	Strukturbauteile, Triebwerksschaufeln, Automobilteile	Simulationsgestützte Prozessauslegung (Temperatur-, Werkzeug-, Umformsimulation)
Ringwalzen	Institut für Bildsame Formgebung (IBF), RWTH Aachen 	Radial- Axial Ringwalzen: Profil- und rechteckringe, flexibles Profilieren	Prozessentwicklung, Prozessoptimierung		Stahl, Modellwerkstoffe, Fließkurven	Profilierte Ringe	Prozesssimulation, Gefügeentwicklung, Randbedingungen
	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Radial-Axial Walzen nahtloser Ringe	Optimierte Prozessparameter		Stahl		Walzen profilierter Ringe, schnelle Stoffflusssimulation
	Fraunhofer-Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (FhG-IWU), Chemnitz 	Axialgesekwalzen				Stahl, NE-Metalle	Flansche; Lagerringe; Antriebsräder

## Forschungsmatrix Massivumformung



Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Freiformschmieden	Institut für Bildsame Formgebung (IBF), RWTH Aachen 	Verfahrensgrenzen, Roboterschmieden, Programmschmieden, Radialschmieden, Teach-In-Schmieden, Partielles Schmieden	Stichplanoptimierung, optische Messtechnik (Geometrie, Temperatur)	Modellmaschinen	Stahl, Aluminium, Modellwerkstoffe, Fließkurven		Prozesssimulation, Gefügesimulation, Online Berechnungsmodelle, Inverse Modellierung Randbedingungen, Rissvorhersage
	Institut für Metallformung (imf), TU Bergakademie Freiberg 	Lunkerschließen mittels Freiformschmiedeoperationen, Prozessoptimierung bei größeren Schmiedeblocken	Prozessparameteridentifikation und -optimierung	Werkzeugauslegung und -erprobung	Stahl	Stangenmaterial, Wellen	Prozesskettensimulation Werkstoff- und Werkzeugsimulation Stoffflusssimulation mit Gefüge- und Eigenschaftsanalyse
	Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (FhG-LBF), Darmstadt 		Einfluss der Prozesskette auf die Bauteileigenschaften und Lebensdauer unter Berücksichtigung von Eigenschaftsgradienten		metallische Werkstoffe	Zyklisch hochbeanspruchte umgeformte Bauteile, Sicherheitsbauteile mit Leichtbauanspruch	Ermittlung zyklischer Kennwerte, betriebsfeste Bauteilbemessung und -optimierung, angepasste Simulationstools, Schwingungstechnik und Strukturodynamik, Methodenentwicklung
	Lehrstuhl für Umformtechnik (LUT-MUL), Montanuniversität Leoben 	Radialschmieden, Freiformschmieden großer Schmiedestücke	Verfahrensoptimierung Belastungsanalyse, WB-Optimierung	Werkzeugauslegung, Standzeitverlängerung, gepanzerte Werkzeuge	Stähle, Nibas-Legierungen	Hohlwellen, Stangen, Rotor, Generatorwellen	Werkstofffluss, Gefügeentwicklung, Eigenspannungen, Wärmeübergang, Dornbelastung, Werkzeugstandzeit
Thixoforming	Institut für Umformtechnik (IfU), Universität Stuttgart 	Teilflüssige Formgebung, Thixoschmieden	Komplette Prozesskette, automatisierte Schmiedezelle	Alle Geometrien bis 900°C	Inconel, Aluminium, Titan, Magnesium, Verbundwerkstoffe	Gradierte Werkstücke, Versuchsbauteile, Serienbauteile	Materialfluss, Werkzeug
	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Thixoschmieden	Optimierung Erwärmung Einfluss Prozessparameter, Automatisierung	Keramikwerkzeuge, Stahlwerkzeuge	Stahl	Achsschenkel	Prozesssimulation
	Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (FhG-LBF), Darmstadt 		Einfluss der Prozesskette auf die Bauteileigenschaften und Lebensdauer unter Berücksichtigung von Eigenschaftsgradienten		metallische Werkstoffe	Zyklisch hochbeanspruchte umgeformte Bauteile, Sicherheitsbauteile mit Leichtbauanspruch	Ermittlung zyklischer Kennwerte, betriebsfeste Bauteilbemessung und -optimierung, angepasste Simulationstools, Schwingungstechnik und Strukturodynamik, Methodenentwicklung










## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
<b>Thixoforming</b>	Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK), RWTH Aachen 	Thixoschmieden	Prozessanalyse, Optimierung Prozessparameter		Werkstoffentwicklung Stahl, Aluminium		Gefügeentwicklung
<b>Sonderverfahren</b>	Institut für Umformtechnik (IfU), Universität Stuttgart 	Verzahnungswalzen, Ultraschallüberlagertes Umformen, Scheren von Draht, Quer-Fließpressen mit Drücküberlagerung, Fügen durch Quer-Fließpressen	Verfahrensentwicklung, Wechselwirkung Werkzeugauslegung und Umformsimulation	Werkzeugauslegung und -optimierung	Stahl, Leichtmetalle	Steckverzahnte Wellen, Draht, Rohre	Prozes- und Werkzeugbelastungs, Schwingungsverhalten
	Institut für Umformtechnik und Leichtbau, TU Dortmund 	Inkrementelle Umformung von Dickblechen, Verfahrenskombination Tiefziehen und Fließpressen	Verfahrensentwicklung und -erweiterung, Prozessoptimierung	Werkzeugauslegung und -optimierung	Stahl, Aluminium, Kunststoffe		Prozesssimulation
	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Pulverpressen/-schmieden Drucküberlagertes Schmieden, Hybridschmieden, Aluscheren, Blechmassivumformung	Einfluss Prozessparameter Pulverpressen/-schmieden	Sinterschmieden	Leichtmetallpulver (Al, Mg, Ti): Pulverpressen/-schmieden / Aluminium: Drucküberlagertes Schmieden, MMC Werkstoffe, Stahl		Simulationsmodelle Pressen + Sintern (Tribologie und Bauteilversagen), Drucküberlagertes Schmieden, Umformung metallischer Kleinstteile unter Berücksichtigung von Größeneffekten, Schnelle Simulation des Flachbackenwalzprozess
	Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH (IPH), Hannover 	Schmieden von Hinterschneidungen			mehrdirektional wirkende Werkzeuge	Stahl Aluminium	Langteile
Hybridschmieden (Massiv / Blech)		Mehrstufige Prozesskette; kombinierte Blech- und Massivumformung		Werkzeugentwicklung	Stahl, Aluminium	Bauteile mit extremen Anforderungen: Kombination unterschiedlicher Werkstoffe; Strukturbauteile mit massivem Bestandteil	Prozesssimulation Blech- und Massivumformung
Schmieden mit Wirkmedien				Gratloses Schmieden, Schmiedewerkzeuge mit Zufuhrtechnik für flüssiges Wirkmedium	Aluminium	Dickwandige Hohlbauteile	


# Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Sonderverfahren	Lehrstuhl für Umformtechnik (LUT-MUL), Montanuniversität Leoben 	Strangpressen, Schrägwalzen	ganzheitliche Optimierung der Prozessparameter	Warmarbeitsstähle	Duplexstähle, hochlegierte Stähle, Nibas-Legierungen	Rohre	Materialfluss, Schädigung im Bauteil, Werkzeugbelastung und Verschleiß, Eigenspannungen
		Selektives Laserschmelzen	Design, Bauplan, Prozessparameter, Nachbehandlung	gekühlte Werkzeuge, Werkzeuge mit spez. Geometrie	Maraging-Stahl, ph-Stähle, Nibas-Leg., Ti64, AISi	Bauteile mit extremer Geometrie, Leichtbaukonstruktionen	Temperaturfeld, Verzug
	Fraunhofer-Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (FhG-IWU), Chemnitz 	Bohrungsdrücken Fügen durch Umformen	Spanen-Umformen; Bohrungsdrücken - Querwalzen	Werkzeugentwicklung	Stahl, Alu, Sonderlegierungen	Hohlteile mit definierter Innenkontur; Innenprofile; napfförmige Teile	Werkzeug, Prozess, Maschine
	Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT) Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 	Dickblechumformung, Mikroumformung	Auslegung für ein- und mehrstufige Prozesse bzw. Prozessketten, Vorhersage der resultierenden Bauteileigenschaften	Werkzeugauslegung und -optimierung, Werkzeugherstellung	Stahl, Aluminium, Titan, Magnesium, Kupfer, Messing	Dickblechumformung: Flächige Strukturbauteile mit Formelementen und Verzahnungen. Verfahren der Mikroumformung: Voll-Vorwärts-, Napf-Rückwärts-Fließpressen und Kombinationen, Scherschneiden, Prägen, Biegen	Simulationsgestützte Prozessoptimierung. Mikroumformung: Simulation unter Berücksichtigung der Mikrostruktur des Werkstoffs. Kombinierte Stofffluss- und Werkzeuganalyse einschließlich Werkzeugarmierung, Berücksichtigung der Maschinennachgiebigkeit, Stochastische Simulation für streuende Prozessparameter, Abschätzung der Werkzeuglebensdauer bei Ermüdung
Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU), TU Darmstadt 	Spaltprofilieren ECAS (Equal Channel Angular Swaging), Oberflächenstrukturierung Fügen durch plastische Deformation, Sensorintegration	Einfluss der Prozessparameter, Bestimmung von Toleranzfeldern, Mechanische Eigenschaften Oberflächen- und Gefügestruktur Industrie 4.0	Auslegung von Rollen- und Werkzeuggeometrien, Bestimmung maßgeblicher Prozessgrößen	Stahl, rostfreier Stahl Aluminium, Kupfer	Verzweigte Strukturen, Führungsschienen, Tragelemente, Stringer, etc., Halbzeuge und Fertigteile zur Massivumformung	Verfahren, Prozesskette, Materialfluss, Fluid-Struktur Kopplung, Oberflächenwandlung	




## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Sonderverfahren	Werkzeugmaschinenlabor (WZL), RWTH Aachen 	Nachverdichten von PM-Zahnradern (Außen-Quer-Walzen) Verfahren zur inkrementellen Oberflächenbearbeitung Feinschneiden mit Hartmetallstempeln	Auslegung und Optimierung Verkürzung/Optimierung von Prozessketten durch inkrementelle Oberflächenstrukturierung	Werkzeugauslegung, Werkzeugkorrektur Werkzeugstrukturierung	Einsatzstähle Werkzeugstähle Hartmetall	Zahnräder Werkzeug- und Formenbau	Verdichtungsverhalten, Deformationsverhalten, Vorhersage der Verzahnungsqualität Verfahrenskinetik Randzoneneigenschaften Fluid-Struktur-Wechselwirkungen Feinschneiden, Feinschneiden von Schrägverzahnungen
	Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (utg), TU München 	Vollplastische (Massiv-) Umformung	Einfluss der Prozessparameter		Stahl, Aluminium	Klein- und Großserienteile	Rücksprung, Eigenspannungsvorhersage; Werkzeugbelastung; Verfahren
	Laboratorium Fertigungstechnik (LaFT), Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg 	Mikromassivumformen	hybrider Prozess für das lasergestützte Mikromassivumformen, Berücksichtigung physikalischer Größeneffekte	Werkzeuge aus mikrostrukturiertem Saphir, der für infrarote Laserstrahlung transparent ist	Stahl, Leichtmetalle	Mikrobauteile mit einem Volumen von wenigen Kubikmillimetern (Medizintechnik, Sensortechnik, usw.)	Prozesssimulation, Simulation physikalischer Größeneffekte, Werkzeugbelastung
	Institut für Produktionstechnik und Logistik (IPL), Lehrstuhl für Umformtechnik, Universität Kassel 	Verbundumformung und Fügen, werkzeugloses Drahtziehen, laserunterstützte Mikroumformung	Verfahrensentwicklung und -optimierung, Prozessmonitoring	Werkzeugauslegung und -optimierung	Aluminium, Stahl, Werkstoffverbunde	belastungsoptimierte Halbzeuge, funktional gradierte Mikrobauteile, funktional gradierte Blechbauteile, Mikrohalbzeuge	
	Institut für Metallformung (imf), TU Bergakademie Freiberg 	Gießwalztechnologie	Prozessparameteridentifikation und -optimierung	beheizbare Werkzeuge, Werkzeugauslegung und -erprobung	Magnesium, Aluminium	Profile	Prozesskettensimulation Gefüge- und Eigenschaftsanalyse
	Lehrstuhl für Umformende und Spanende Fertigungstechnik (LUF), Universität Paderborn 	Dickblechumformung mit integriertem Presshärtevorgang	Presshärten mit zusätzlichen Umformoperationen	Werkzeugentwicklung	Ultrahochfeste Stähle	Verschleißteile	
	Institut für Werkstoffkunde (IW), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Ziehen	Verfahrens- und Prozesskettenentwicklung inklusive Wärmebehandlung	Werkzeugoptimierung	Hochmanganhaltige Stähle, Magnesium, Aluminium	Drähte und Rohre	




## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation
Sonder- themen	Institut für Bildsame Formgebung (IBF), RWTH Aachen 	Ermittlung von: Fließkurven, Gefügemodellen, Reibungsbeiwerten, Strahlungszahlen, Wärmeübergang; Simulation von Rekristallisation, Erholung und Kornwachstum entlang der Prozesskette; Eigenspannungen und Verzug; Anwendung von Schädigungsmodellen für Umformvermögen und Werkzeugstandzeit					
	Institut für Umformtechnik und Leichtbau, TU Dortmund 	Entwicklung und Untersuchung von Versagensmodellen, Eigenspannungsanalyse, Kennwertermittlung					
	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover 	Datenmanagement, Kostenkalkulation, Informationssysteme, Wissensmanagement, Presseneinfluss, optimierte Pressenkinematiken, Fließkurvenaufnahme, Ermittlung von Reibwerten, Materialcharakterisierung (Analyse elastischer Werkstoffeigenschaften (Ultraschall), Mikrohärteprüfung), Werkstoffmodellierung, Optimierung Sprühkühlen, TMF-Versuche für Thermisch-Mechanisches Versagensverhalten					
	Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH (IPH), Hannover 	Logistik (logistische Materialflusssimulation, logistische Geschäftsprozessoptimierung, Produktionsauslegung und -Restrukturierung, Informationssysteme (MES, PPS-Systemauswahl, CAX und QM Methoden), Organisation im Werkzeugbau etc. Werkzeugkühlung, Knüppelscheren, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Potenzialstudien, Restrukturierungsmaßnahmen					
	Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse (IWP), Professur Virtuelle Fertigungstechnik (VIF), TU Chemnitz 	Produktmodellierung, Produktdatentechnologie					
	Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (utg), TU München 	Materialdatenermittlung; Kalt- und Warmzugversuche; Kalt- und Warmdruckversuche; Verschleißsimulation; Mikrohärteprüfung; Optische Werkzeug- und Werkstückvermessung; Pressenvermessungssystem					
	Werkzeugmaschinenlabor (WZL), RWTH Aachen 	Pressen- und Werkzeugvermessung, Sensorkonzepte in Pressen und Werkzeugen zur Produktionsüberwachung	Optimierung der Auftragsabwicklung und Prozessabläufe, Layout- und Materialflussoptimierung	Industrialisierung und Synchronisierung der Werzeugerstellung, Standardisierung von Werkzeugen und Herstellungsprozessen, Benchmarking von Werkzeugbaubetrieben			Komplexitätsmanagement

# Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation	
Sonderthemen	BIAS Bremer Institut für Angewandte Strahltechnik GmbH, Bremen 	Form- und Verformungserfassung sowie ZFP für massivumgeformte Teile und Werkzeuge dafür: Interferometrie, Holografie, Scherografie; Streifenprojektion, Streifenreflexion	Qualitätskontrolle, Prozessüberwachung, Modulare Modellierung der Messunsicherheit	Messsysteme: optische Messtechniken: Interferometer, optische 3D-Form- und Verformungserfassung	Rauhe und glatte Oberflächen, elementare Geometrie bis Freiform	Messsysteme aus Interferometrie, Streifenprojektion, Streifenreflexion	Ray Tracing, Modellierung, Virtual Reality	
	Institut für Produktionstechnik und Logistik (IPL), Lehrstuhl für Umformtechnik, Universität Kassel 	intelligente und temperierbare Werkzeugsysteme, selbstformende Werkzeugoberflächen, tribologisch optimierte Werkzeugoberflächen, Interferometrische Oberflächenmessung, optische 3D-Verformungserfassung, Kalt- und Warmzugversuche, Materialdatenermittlung durch Kalt-, Warm- sowie Mikrozugversuche und Stauchversuche						
	Institut für Metallurgie, Lehrstuhl für Werkstoffumformung, TU Clausthal 	Mechanische Kennwerte, Fließkurven warm- und kalt, ZTU-UZTU-Diagramme (Zug-, Druck-, Flachstauch-, Torsionsversuche), Blechprüfung, Dehnungsanalysen, Photogrammetrie, Metallographie, Fortbildungsveranstaltungen, Prozessoptimierung, Werkstoff- und Schadensanalysen						
	Institut für Spanende Fertigung (ISF), TU Dortmund 	Prozessentwicklung für effiziente Fräsbearbeitung im Bereich Werkzeug- und Formenbau CAM-Systeme, NC-Datenoptimierung, Prozesssimulation (Fräsen) Oberflächenfeinbearbeitung für Umformwerkzeuge		Werkzeug- und Formenbau (Mikro und Makro) Vor- und Nachbearbeitung beschichteter Umformwerkzeuge  Gezielte Oberflächenstrukturierung durch Zerspanprozesse	Stähle, Sonderwerkstoffe	Werkzeuge und Formen Wissenschaftliche Zerspanprozessanalysen (im Hinblick auf folgende Umformprozesse)	Simulation von Fräsprozessen (Detektion und Kompensation von Problemen im Prozessvorfeld)	
VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH (BFI), Düsseldorf 	Zunderkontrolle, -konditionierung und -bewertung, Entzunderung	Verminderung Materialverluste und Oberflächendefekte Warmumformung	Coatings	Stahl		Modelle zur Zunderkinetik und Entkohlung		
	Maßhaltigkeit Lanprodukte und Innenfehlerprüfung (Draht)	Qualitäts- und Prozesskontrolle Kaltumformung	Messsysteme: Optische Messtechniken, Ultraschall, Oberflächentopographien	Stahl und NE-Metalle	diverse Messsysteme			
	Elektrolytische Beschichtungen von Umformwerkzeugen	Verfahrensoptimierung und Verschleißminderung Warm- und Kaltumformung	Werkzeugauslegung und -optimierung	Stahl	Flach-, Lang-Schmiedeprodukte			
	Steuerung und Regelung von einzelnen Prozessen und Anlagen sowie von Prozessketten, Prozess- und Anlagenüberwachung, Datenmanagement, Datenauswertung (z.B. der Daten von Oberflächeninspektionssystemen), Diagnose von Qualitätsfehlerursachen, Industrielles Data Mining, CPS (Cyber Physical Systems), Produktionsplanung, Entscheidungsunterstützungssysteme, Wissensmanagement							

## Forschungsmatrix Massivumformung

Verfahren	Institut	Verfahrensentwicklung	Prozesskette	Werkzeuge	Werkstoffe	Produkte	Simulation	
Sonderthemen	VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH (BFI), Düsseldorf 	Schmiermittelauswahl, -einsatz, -applikation, -pflege und Kontrolle	Verfahrensoptimierung und Verschleißminderung Warm- und Kaltformgebung	Chemische und physikalische Analyse / Bewertung zur gezielten Schmiermittelauswahl	Stahl	Flach-, Lang-Schmiedeprodukte	Reibwertermittlung	
	Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (FhG-IWM), Freiburg 	Entwicklung von Werkstoffmodellen: Darstellung des Materialverhaltens inklusive der Verfestigung bei großen Deformationen, Beschreibung des Schädigungsverhaltens zur Versagensvorhersage, Einbeziehung der Mikrostrukturentwicklung durch Rekristallisation oder der Orientierungsänderung von Körnern, Multiskalensimulation und Kopplung unterschiedlicher Simulationsmethoden u.a. zur Darstellung von Prozessketten; experimentelle Charakterisierung der Werkstoffeigenschaften: quasistatische und dynamische Belastung, niedrige und hohe Temperaturen (z.B. mittels Gleeble), Analyse der Mikrostruktur (morphologische und kristallographische Textur, Aufklärung von Versagensmechanismen, u.a.), Bestimmung thermophysikalischer Daten für die Warmumformung						
	Stiftung Institut für Werkstofftechnik (IWT), Bremen 	Beschichtungs- und Wärmebehandlungsverfahren für Massivumformwerkzeuge, Werkstoffeinfluss auf die Zerspanbarkeit	Verzugsminimierung bei den Prozessschritten Umformung, Wärmebehandlung, Zerspanung, Eigenspannungsanalysen	Werkzeugwerkstoffe durch Sprühkompaktieren, Wärmebehandlung und Beschichtung von Werkzeugen (PVD, CVD)	Optimiert umformbare Werkstoffe durch Sprühkompaktieren, (Al-, Cu-, Fe-, Ni-Basis), Werkstoffeinfluss auf die Umformbarkeit		Simulation der Umformung und Wärmebehandlung sowie damit verbundener Maß- und Formänderungen	
	Lehrstuhl Formgebende Fertigungsverfahren LF <sup>2</sup> , TU Dresden 	Werkstoffdatenermittlung						
	Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (FhG-LBF), Darmstadt 	Ableitung bemessungsrelevanter zyklischer Werkstoffkennwerte unter Berücksichtigung der Fertigungshistorie. Modellbildung und Simulation Betriebsfeste Bemessung und Optimierung von zyklisch beanspruchten Bauteilen und Methodenentwicklung. Schwingungstechnische und akustische Analyse und Beratung Methoden zur Überwachung mechanischer Strukturen.						
	Institut für Angewandte Materialien - Werkstoffkunde (IAM-WK), Karlsruhe 	Beschichtungs- und Wärmebehandlungsverfahren, Charakterisierung des Materialverhaltens beim Kaltumformen, Werkstoffeinfluss auf die Zerspanbarkeit, Thermochemische Behandlung und Nachverdichten von PM-Zahnradern, Strahlverfahren für das Verfestigungsstrahlen	Prozesskette Weichbearbeitung, Einsatzhärten, Hartbearbeitung und Oberflächenbehandlungen; Kugelstrahl- und Festwalzbehandlungen und deren Einfluss auf die Bauteilschwingfestigkeit	Zerstörende und Zerstörungsfreie Prüfung (Fließverhalten, Werkstoff-/Bauteilmüdung), chemische und physikalische Analyse, Metallographie, Röntgenographie (Eigenspannungsanalyse), induktive und konventionelle Wärmebehandlung, Verfestigungsstrahlen, Hämmern	Stahl, Aluminium	Werkstoffkennwerte, zyklische Werkstoffdaten, Eigenspannungsmessung, Materialographie und Schadensanalyse, Kugelstrahlbehandlung, induktive Wärmebehandlung	Simulation der Umformung beim Gewindewalzen, Wärmebehandlungen sowie damit verbundene Gefüge- und Eigenschaftsänderungen (Eigenspannungen, Modelle von Kaltfließkurven), Abrasivstrahlen von Zunderschichten	