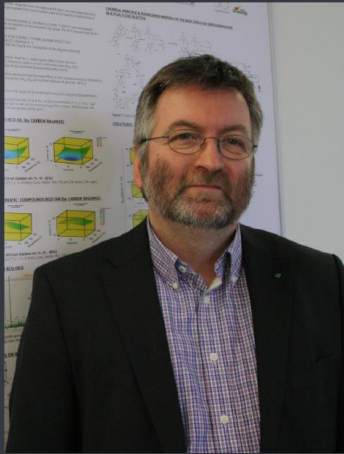


## REDNER



### NAME

Detlef Schmiedl, PhD  
Senior Scientist

### CONTACT

Fraunhofer Institute for Chemical Technology  
Environmental Engineering  
Joseph-von-Fraunhofer-Strasse 7  
D-76327 Pfinztal  
Phone: +49 (0) 721/46 40-747  
E-Mail: detlef.schmiedl@ict.fraunhofer.de

### BIOGRAPHY

10/1987 - 09/1992 Study of Chemistry & Food Chemistry at Humboldt University, Berlin, DE  
09/1992 - 10/1992 Trainee at Landesuntersuchungsamt für Arzneimittel und Tierseuchen, Berlin, DE  
11/1992 - 12/1995 PhD-Student, German Institute for Human Nutrition, Potsdam Nuthetal, DE  
12/1995 Inaugural Dissertation at Technical University Berlin, Faculty Life Sciences  
01/1996 - 03/2000 German Institute for Human Nutrition, Potsdam Nuthetal, Scientific Associate  
04/2000 - 12/2001 Oskar-Ziethen-Hospital, Inner Medicine, Berlin, DE, Scientific Associate  
01/2002 - 12/2002 Max-Delbrück-Center for Molecular Medicine, Drug Targeting, Berlin, Guest Scientist  
01/2003 - 06/2003 Max-Delbrück-Center for Molecular Medicine, Drug Targeting, Scientific Associate  
10/2003 - 12/2005 University of Twente, Faculty of Science & Technology, Group TCCB, Enschede/ NL, Post-Doc-Position  
10/2003 - 12/2005 former Federal Research Centre for Forestry & Forest Products, Institute of Wood Chemistry & Chemical Technology of Wood, Group Lignin Research, Dr. Dietrich Maier, today: vTI Hamburg-Bergedorf, DE, Guest Scientist  
Since 02/2006 Fraunhofer Institute for Chemical Technology, Environmental Engineering, Pfinztal, DE  
Actual Position: Project leader, Senior Scientist

Detlef Schmiedl, PhD, has his expertise in bio economy, lignocellulose bio refinery & chemical modification processes on macro molecules (Lignin, Tannin, Starch) & on low MW molecules, with the target to develop & to illustrate process parameter effects on structural features, structure-function-relationships & catalyzed chemical modification path ways. His passion is to develop environmentally friendly, chemical processes according to the 12 principles of green chemistry regarding the creation of building blocks for material applications.

## VORTRAG

Kraftlignin – Eine stoffliche Plattform mit Potential aus integrierten Zellstoff-Bioraffinerien

Von den schätzungsweise ca. 70 Mio. t an technischem Lignin, die jährlich im globalen Rahmen bei der Zellstoffproduktion, gelöst in Schwarzlaugen, anfallen, werden nur ca. 5% stofflich verwertet, wobei der Hauptanteil der stofflichen Nutzung auf Lignosulfonat entfällt. 95% der technischen Lignine werden zur Rückgewinnung der Aufschluss-Chemikalien für den Kochprozess und zur Deckung des Energiebedarfs verschiedener Module von Zellstoffwerken verbrannt (Energieautarkie). Rückblickend ist dies betriebswirtschaftlich und ermöglicht die ökonomische Produktion von Zellstoffqualitäten unter marktwirtschaftlichen Herausforderungen. Auf Grund von Modernisierungs-Maßnahmen könnten schätzungsweise jedoch bis zu 20% der anfallenden Kraftlignine in modernen Kraftzellstoff-Mühlen aus dem betriebswirtschaftlich sinnvollen Kreislauf ausgeschleust und auch für andere kommerzielle Anwendungen verwertet werden („integrierte Zellstoffbioraffinerie“-Konzept). Dies ermöglicht zudem die Entlastung der Rückgewinnungs-Verbrennungskessel (Flaschenhals) gerade auch bei Steigerungen der Zellstoffproduktion. In diesen Kontext sind die Entwicklungen der industriellen Prozesse LignoBoost™ und LignoForce™ zur Abtrennung und Konditionierung von technischen Kraftligninen, mit spezifischen chemischen und physikalischen Eigenschaften und niedrigem Ascheanteil einzuordnen. Aufgrund der Weiterentwicklung der industrierelevanten Fällungs-, Pressenfiltration- und Reinigungsprozesse (LignoBoost™, LignoForce™) ist Kraft-Lignin in relativ hoher Reinheit und kostengünstig aus Schwarzlaugen darstellbar. Aus den Zellstoffwerken der Firmen Domtar (US & CAN) und Stora Enso (FIN, SE) sind nun zusammen ca. 75.000 t Kraft-Lignin nach dem LignoBoost-Verfahren jährlich am globalen Markt erhältlich. Daneben sind große Mengen an Indulin AT (MeadWestVaco/WestRock, US) seit Jahrzehnten am Markt. West Frazer ist im Jahr 2016 mit semi-kommerziellen LignoForce Kraftlignin (30t/day at Hinton, Alberta, CAN; 10.000t/year) in das Geschäft eingestiegen. Hier werden die Kapazitäten für den LignoForce-Prozess zukünftig weiter ausgebaut. Daneben beobachten weitere Zellstoffproduzenten (z.B. Fibria, Zusan, Arauco, ZPR/Mercer Int. Group, UPM) die Geschäftsmodell-Entwicklungen für die Kraftlignin-Verwertung. Das Potential der stofflichen Nutzung von Kraftlignin lässt sich auf prinzipiell zwei Wegen erschließen.

1. Nutzung des makromolekularen Lignins durch chemische Modifizierung/ Funktionalisierung sowie Molekulare Sortierung/Fraktionierung, Anpassung der Kompatibilität der Makromoleküle an unpolare bzw. polare Matrices in Kombination mit gezielter Anpassung physikalischer Eigenschaften. Beispiele hierfür sind z.B.:
  - Phenolteilstubstitution in Formaldehyd-Phenolharzen;
  - Lignin-Polyole als Teilstubstitut in Polyurethansystemen;
  - thermoplastische Lignine (durch Acylierung o. Veretherung) für Heißschmelzende Klebstoffe und Beschichtungen, Kunststoff-Lignin-Verbundwerkstoffe;
  - Substituent/Eigenschaftsänderung in Bitumenbindemitteln für Heißeinbauweisen/Polymer-modifizierte Bitumenbindemittel (z.B. Straßenbau, Gebäudeisolierungen etc.);
  - Oxidierte Kraftlignine für Kontrolle der Fließigenschaften in Zement u. Beton.
2. Die Funktionalisierung des makromolekularen Kraftlignins erweitert die Anwendungsbreite erheblich.
  - a) Nicht-selektiver bzw. selektiver katalysierter Abbau zu monomeren aromatischen Bausteinen (Chemikalien) und oligomeren, polyphenolischen Bausteinen.
    - a) Beispiele für nicht-selektive Prozesse sind z.B.
      - reduktive, thermale und hydrothermale, katalysierte Cracking-Prozesse zur Darstellung von Gemischen aus Guaiacolen, Catecholen, Syringolen, Methoxy-Catecholen, p-Hydroxy-Phenolen, kondensierten u. hochkondensierten Phasen;
      - elektro-chemische Prozesse unter Bildung des Oxidationsmittels Wasserstoffperoxid zur Bildung von o.g. monomeren aromatischen Bausteinen einschließlich Vanillin, Acetovanillon, Syringaldehyd, Acetosyringon, p-Hydroxy-Benzaldehyd
    - b) Beispiele für selektive Prozesse sind z.B.
      - Oligomere, polyphenolische Ligninbruchstücke durch Basen-katalysierte Spaltung (Ligninaktivierung) mit niedrigen Ausbeuten an Guaiacolen, Syringolen, Catecholen u. Methoxy-Catecholen (Projekte: EraNet ww „ProLignin“, national. Verbundprojekt: „Lignoplast“, EU Horizon 2020 BBI JU „smartLi“),
      - Selektive- anodische, elektro-chemische Prozesse zur Darstellung von Vanillin, Acetovanillon, p-Hydroxy-Benzaldehyd u. (zusätzlich Syringaldehyd, Acetosyringone aus Laubholzligninen) (Verbundprojekte: ELEKTRA, IntElek-to, EU-H2020 BBI JU: „SelectivLi“)
      - Katalysierte chemisch-oxidative Prozesse zur Darstellung von Vanillin, Acetovanillon, p-Hydroxy-Benzaldehyd u. (zusätzlich Syringaldehyd, Acetosyringone aus Laubholzligninen)

Die Verwertung der monomeren, aromatischen Bausteine: Vanillin, Acetovanillon, Syringaldehyd, Acetosyringon u. p-Hydroxy-Benzaldehyd sowie poly-phenolische, oligomere Ligninbruchstücke folgen dabei dem Prinzip der drop-in-Lösungen.