



© Pitopia

Quo vadis Arbeitsplanung?

Marktstudie zu den Entwicklungstrends von Arbeitsplanungssoftware

■ Von Berend Denkena, Leif-Erik Lorenzen, Friedrich Charlin und Barbara Dengler

Mittels Arbeitsplanungssoftware können die Auswahl und Auslegung der Fertigungsprozesse zur qualitäts- und kostenoptimalen Herstellung von Produkten wirkungsvoll unterstützt werden. Allerdings wird dieses Potenzial bislang nicht vollständig ausgeschöpft. Grund hierfür ist die Schwierigkeit der Integration des komplexen und vielfältigen Erfahrungswissens in die Arbeitsplanungssoftware. Vor diesem Hintergrund hat das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) an der Leibniz Universität Hannover zusammen mit führenden Systemherstellern von Arbeitsplanungssoftware eine Marktstudie durchgeführt. Ziel war die Klärung folgender Fragen: Welche Funktionalitäten weist Arbeitsplanungssoftware heute auf? Welche Schnittstellen zu anderen Systemen werden angeboten? Welche Anforderungen werden heute und in Zukunft an Arbeitsplanungssoftware gestellt?

Umfang der Marktstudie

Im Rahmen der Marktstudie wurden acht Systemhersteller von Arbeitsplanungssoftware sowie 80 Anwender – größtenteils Kunden der Systemhersteller – mittels eines Fragebogens befragt.

Die befragten Anwenderunternehmen sind zu 21 Prozent KMU, zu 79 Prozent Großunternehmen und insbesondere in den Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Fahrzeugtechnik sowie Elektronik tätig (Bild 1).

Funktionalitäten von Arbeitsplanungssoftware

Die hier betrachtete Software dient der informationstechnischen Unterstützung des Arbeitsplaners in produzierenden Unternehmen. Zur Ermittlung der derzeit wichtigsten Funktionalitäten wurden die Anwender hinsichtlich deren Nutzung befragt. Dabei ergaben sich folgende Schwerpunkte im betrieblichen Einsatz (Aufzählung nach absteigender Relevanz):

- Festlegung der Arbeitsfolgen
- Arbeitsplanerzeugung mit

Arbeitsplatzbezug und Technologiedaten

- Vorplanung (Grobplanung für die Angebotserstellung)
- Generierung und Verwaltung von Stücklisten
- Übernahme zeitwirtschaftlicher Daten
- Rüst- und Vorgabezeiten-ermittlung
- Aufruf von CAD-Zeichnungen und Zusatzinformationen
- Vergleich von Plan- und Ist-Zeiten.

Diese Funktionalitäten spiegeln die wesentlichen Aufgabenbereiche der Arbeitsplanung wider. Dagegen werden erweiterte Funktionalitäten wenig genutzt bzw. sind innerhalb der Systeme nicht implementiert (Aufzählung nach absteigender Relevanz):

- Auswertungs- und Analyse-möglichkeiten hinsichtlich Zeit und Kosten
- Überprüfung der Fertigungsabläufe auf Engpässe
- Ausdruck von Arbeitspapieren mit Barcode
- Erstellung und Bewertung von Alternativ- und Variantenarbeitsplänen
- Erstellung von Prüfplänen
- automatische Aktualisie-

rung von Ist-Daten im Planungsprozess

- Aufgabenverwaltung und Möglichkeit der Arbeit in Gruppen.

Interessanterweise schätzen die Anwender die Bedeutung aller zuvor aufgezeigten Funktionalitäten in Zukunft hoch ein. Neben der Festlegung der Arbeitsfolgen

betrifft dies im besonderen Maße die Auswertungs- und Analyse-möglichkeiten hinsichtlich Zeit und Kosten. Diese ermöglichen die detaillierte Untersuchung wesentlicher Kostenfaktoren und bieten somit die Möglichkeit einer Optimierung des Planungsprozesses und beispielsweise eine genauere Angebotskalkulation.

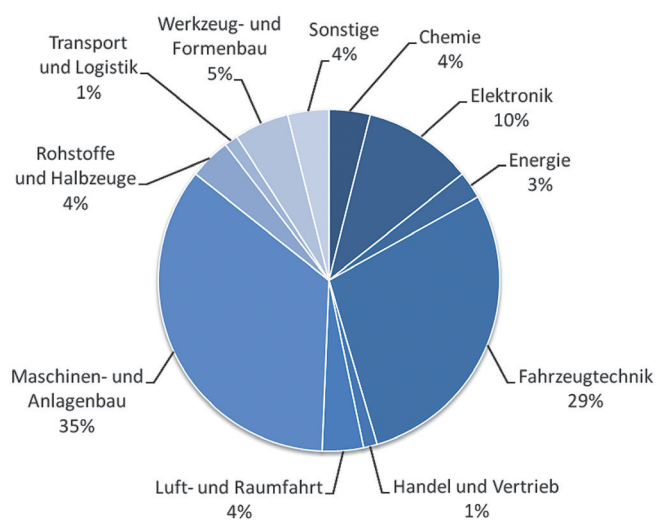


Bild 1: Branchen der befragten Anwender

Darüber hinaus wird dem Aufruf von CAD-Zeichnungen und Zusatzinformationen, der automatischen Aktualisierung von Ist-Daten im Planungssystem, dem Vergleich von Plan- und Ist-Zeiten sowie der Überprüfung der Fertigungsabläufe auf Engpässe in Zukunft eine wesentliche Rolle beigemessen. Die Bedeutung der bidirektionalen datentechnischen Vernetzung der Bereiche Konstruktion, Arbeitsplanung und Fertigung wird somit für die Unternehmen zunehmend wichtiger.

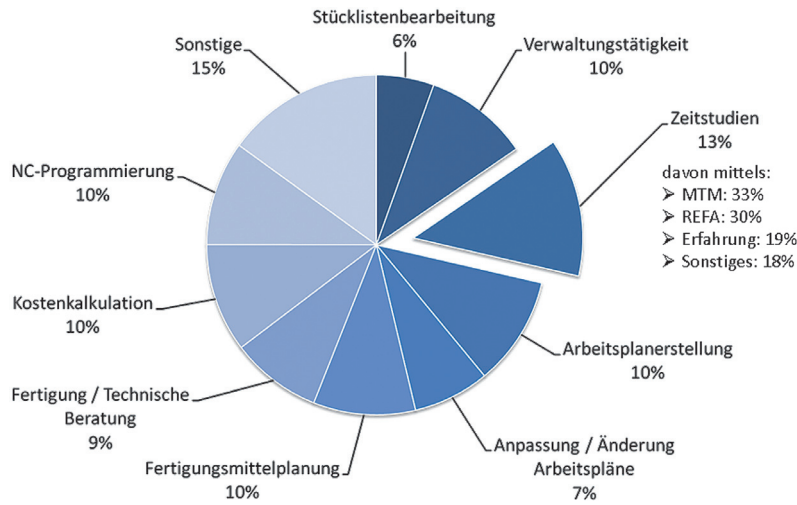


Bild 3: Zeitliche Aufgabenverteilung in der Arbeitsplanung

Schnittstellen der Arbeitsplanungssoftware

Die Anwender wurden in diesem Zusammenhang zu den vorhandenen Schnittstellen der von Ihnen verwendeten Arbeitsplanungssoftware zu anderen Systemen befragt. Es zeigt sich, dass Schnittstellen zu Microsoft Excel sowie zu Zeitwirtschafts-, ERP- und CAD-Systemen am weitesten verbreitet sind – vereinzelt auch zu unterschiedlichen Simulations- und CAM-Systemen.

Die Auflistung der angegebenen Schnittstellen zeigt, dass diese sehr spezifisch und somit auf die Bedürfnisse der

jeweiligen Unternehmen angepasst sind (Bild 2). Da es sich in der Regel nicht um standardisierte Schnittstellen handelt, wurden diese fast zu gleichen Teilen durch die Systemhersteller bzw. durch eigene Weiterentwicklungen der Anwender realisiert.

Anforderungen an Arbeitsplanungssoftware

Zeitwirtschafts-Systeme unterstützen die Arbeitsplanung durch die Möglichkeit der Zuweisung möglichst realitätsnaher Zeiten, die für die Grob- und insbesondere die Feinplanung notwendig sind. Zeitstudien werden dabei na-

hezu zu gleichen Anteilen mittels standardisierter Methoden nach MTM und REFA durchgeführt.

Ebenfalls von hoher Relevanz bei der Bestimmung der Zeiten ist das Erfahrungswissen der Planer (Bild 3). Die Ermittlung möglichst genauer Fertigungs- und/oder Montagezeiten mittels der genannten Methoden ist insbesondere bei hohen Stückzahlen oder besonders kostenintensiven und aufwändig herzustellenden Produkten sinnvoll, da diese eine exakte Kostenbestimmung und Kapazitätsplanung wesentlich unterstützen. Dabei sollte ein erhöhter Aufwand stets dem zu erwar-

tenden Nutzen gegenübergestellt werden.

Die Arbeitsplanerstellung und Anpassung/Änderung der Arbeitspläne (Umplanungen) weisen mit 17 Prozent der Arbeitszeit einen hohen Anteil auf. Dieser sollte durch Arbeitsplanungssoftware wesentlich unterstützt werden. Dabei stellt eine gute Arbeitsplanerstellung hohe Anforderungen an Datenqualität, -aktualität und -umfang sowie an die Verknüpfung der Daten innerhalb der Software.

Umplanungen stellen zusätzlich Anforderungen an die Flexibilität und Bedienbarkeit der Software. Wichtig ist es hier, die jeweiligen Gründe für Umplanungen zu kennen (Bild 4).

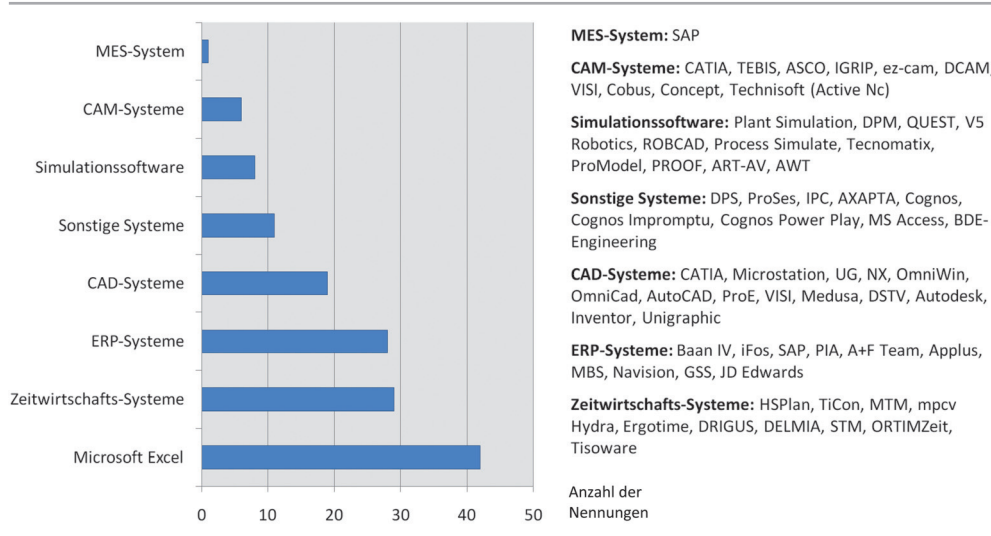


Bild 2: Schnittstellen der Arbeitsplanungssoftware

Änderungen an der Konstruktion und Änderungen durch Kunden stellen danach die häufigsten Anlässe für Umplanungen dar, welche unternehmensextern vorgegeben werden. Oft erfordern jedoch auch unternehmensinterne Ursachen wie Maschinenausfälle, Optimierungen (beispielsweise im Rahmen von KVP-Workshops), Probleme in der Fertigung sowie eine Änderung des Fertigungsprozesses eine Anpassung der Arbeitspläne.

Erfolg ist planbar.



Beratung · Hardware · Software

ORTIM Industrial Engineering Deutschland GmbH · Gutenbergstraße 86 · 24118 Kiel · Tel. 0431 550900-0
ORTIM Beratungszentrum Erfurt · Linderbacher Weg 30 · 99099 Erfurt · Tel. 0361 55146-0

ORTIM 
INDUSTRIAL ENGINEERING

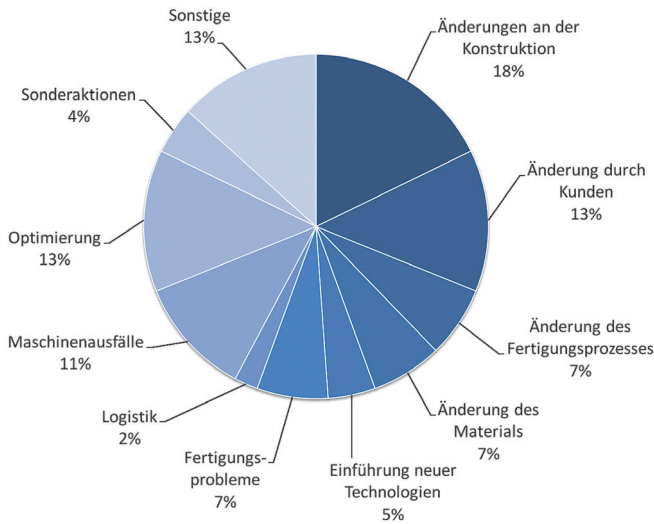


Bild 4: Gründe für Umplanungen

Zudem können Anlässe für Umplanungen voneinander abhängig sein oder sich gegenseitig beeinflussen. Änderungen an der Konstruktion können beispielsweise die Folge neuer Kundenanforderungen oder Materialänderungen sein, welche wiederum zu einer Anpassung des Fertigungsprozesses führen.

In diesem Kontext wurden die Anwender hinsichtlich der Zufriedenheit mit der eingesetzten Arbeitsplanungssoftware befragt (Bild 5). Die Ergebnisse zeigen, dass die Qualität der Planungsdaten, die Zuverlässigkeit des Systems, die Güte der Planungsergebnisse, die Einarbeitungszeit sowie Bedienbarkeit insgesamt zufriedenstellend sind. Verbesserungspotenziale werden hingegen insbesondere beim Aufwand für die Aktualisierung der Datenbasis sowie bei Änderung der Planungsunterlagen gesehen.

Entwicklungstrends von Arbeitsplanungssoftware

Neben aktuellen Funktionalitäten wurden die Anwender nach den von ihnen eingeschätzten Trends für zukünftige Entwicklungs- und Forschungstätigkeiten in den

nächsten 5 bis 10 Jahren befragt. Dabei wurden der jeweilige Nutzen sowie die Wahrscheinlichkeit der zukünftigen Implementierung in Arbeitsplanungssoftware bewertet (Bild 6).

- Die Auswertung zeigt, dass ein Großteil der Anwender den Nutzen einer automatisierten Erstellung von Arbeitsplänen als hoch einstuft. Diese ermöglicht eine erhebliche Zeiteinsparung sowohl bei Neu-, Varianten- oder Alternativplanungen. Die zukünftige Implementierung als Funktionalität in Arbeitsplanungssoftware wird hingegen als eher gering eingeschätzt. Die Anwender

schätzen die Höhe der zu integrierenden Datenmenge sowie die Hinterlegung der Vielzahl an Regeln zur situationsspezifischen Planung als schwer realisierbar ein.

- Der Nutzen netzförmiger Arbeitspläne wird von den Anwendern sehr unterschiedlich bewertet. Netzförmige Arbeitspläne verknüpfen aktuelle Bauteilzustände und damit anstehende Bearbeitungsoperationen sowie die notwendigen Eigenschaften der Maschinen zur Herstellung der Bauteile. Damit können alternative Fertigungsmöglichkeiten basierend auf aktuellen Produktionssituationen (beispielsweise Maschinenausfälle, Engpässe) berücksichtigt werden, welche wiederum eine Planung unterschiedlicher Routen des Bauteils durch die Fertigung erlauben. Dass die Implementierung von Seiten der Anwender als wenig wahrscheinlich eingeschätzt wird lässt sich damit begründen, dass jeder mögliche Pfad eines Netzarbeitsplans mit entsprechendem Aufwand zu erstellen und durchzuplanen ist, auch wenn in der Fertigung nur ein Pfad verwendet wird.
- Von der Integration der Arbeitsplanung in die CAD/CAM-Prozesskette wird ein

hoher Nutzen erwartet. Die enge Verzahnung der Konstruktion, Arbeitsplanung und Fertigung durch einen durchgängigen Datenaustausch bietet gute Aussichten für verkürzte Produktentstehungsprozesse. Diese kann durch standardisierte Datenaustauschformate (beispielsweise das STEP-Format) realisiert werden. Die Wahrscheinlichkeit der Implementierung wird dabei zu gleichen Anteilen als hoch oder niedrig eingeschätzt.

- Diese Einschätzung trifft auch auf die automatisierte Rückmeldung der Maschinen über Prozessstörungen aus der Fertigung an die Arbeitsplanung zu. Der Nutzen wird hingegen sehr positiv bewertet. Eine solche Informationsrückführung bietet der Arbeitsplanung die Möglichkeit, kurzfristig die Planungsgrundlage anzupassen und auf Störungen im Prozess zu reagieren. Diese Eigenschaft wird dem Anspruch an eine hohe Flexibilität der Arbeitsplanungssoftware gerecht.
- Der Nutzen einer automatischen Auswertung rückgeführter Daten aus der Fertigung zur Unterstützung der Arbeitsplanung wird, genau wie die Wahrscheinlichkeit der Implementierung, ebenfalls als sehr hoch eingestuft.

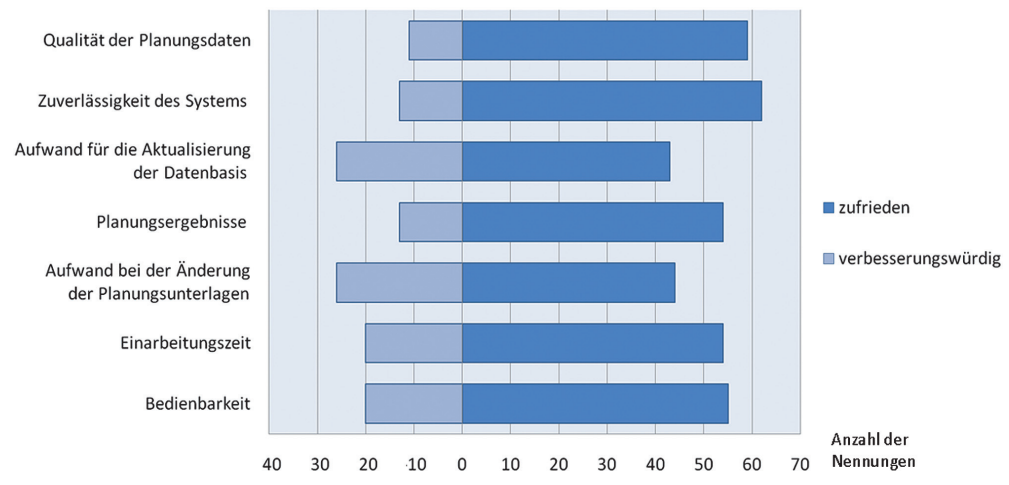


Bild 5: Zufriedenheit mit eingesetzter Arbeitsplanungssoftware

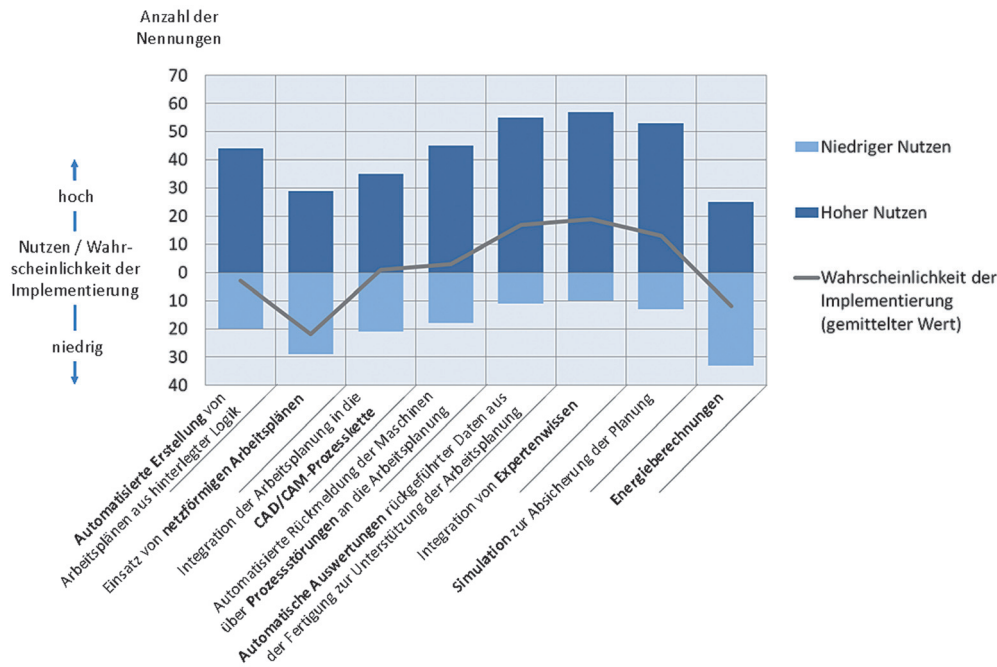


Bild 6: Entwicklungstrends von Arbeitsplanungssoftware

Im Fokus stehen hierbei insbesondere die vereinfachte, langfristige Anpassung der Planungsgrundlage.

- Das Expertenwissen der Arbeitsplaner spielt eine zentrale Rolle, da innerhalb der Arbeitspläne, mehr als in anderen Bereichen, Erfahrungen und somit in der Regel nicht dokumentiertes Wissen in die Arbeitspläne einfließen. Insofern ist es naheliegend, dass die *Integration von Expertenwissen* in das Arbeitsplanungssystem mit dem höchsten Nutzen eingestuft wird, da sich damit eine zunehmende, „intelligenter“ Automatisierung der Arbeitsplanerstellung und -anpassung realisieren lässt. Diese Integration bildet einen Schwerpunkt in Wissenschaft und Industrie, dementsprechend wird die Implementierung der Wissensintegration als hoch eingestuft.

- Bei der Frage nach *Simulationen zur Absicherung der Planung* wurden sowohl der Nutzen als auch die Implementierungswahrscheinlichkeit als hoch eingeschätzt.

- Interessanterweise werden der Nutzen und die Wahrscheinlichkeit des Einsatzes von *Energieberechnungen* in der Arbeitsplanung als gering eingeordnet. Hier scheinen die Anwender keinen nennenswerten Nutzen zu erkennen.

Fazit

Die Ergebnisse der Marktstudie zeigen deutlich, dass heutige Arbeitsplanungssoftware einen großen Funktionsumfang besitzt. Über Schnittstellen und Möglichkeiten der Anpassung der Arbeitsplanungssoftware an unternehmensspezifische Anforderungen

kann die Arbeit der Planer wesentlich erleichtert und verbessert werden. Dennoch ist der industrielle Einsatz von Arbeitsplanungssoftware, beispielsweise im Gegensatz zu ERP- oder CAD-Systemen, bislang nicht weit verbreitet. Ein wesentlicher Grund liegt in der Schwierigkeit, den sehr „wissensintensiven“ Bereich der Arbeitsplanung softwaretechnisch zu unterstützen.

Die Auswertung zeigt ein Trend zu leistungsfähigeren, intelligenteren Systemen, die gleichzeitig benutzerfreundlich sind. An dieser Stelle knüpfen Arbeiten aus

IFW

Das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover sieht sich als anwendungsnahes Forschungsinstitut rund um die Fertigungstechnik. Neben den Bereichen der spanenden Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinenentwicklung stellt der Bereich der Fertigungsplanung und -organisation einen wesentlichen Schwerpunkt der Aktivitäten des Instituts dar. Forschungsgegenstand dieses Bereichs sind die integrierte Arbeitsplanung und Fertigungssteuerung, Prozesskettenauslegung und -optimierung sowie Arbeiten zur CAD/CAM-Prozesskette und virtuellen Steuerung.

Informationen: Fon 0511 762-2554

Wissenschaft und Industrie mit verschiedenen Methoden (beispielsweise Ansätze der Künstlichen Intelligenz) an, um den wachsenden Anforderungen der Unternehmen zu begegnen.

VERFASSER



Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
Leiter des IFW der Leibniz Universität Hannover



M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Leif-Erik Lorenzen
Bereichsleiter Fertigungsplanung und -organisation am IFW
Kontakt: lorenz@ifw.uni-hannover.de



Dipl.-Ing. Friedrich Charlin
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IFW



Dipl.-WirtschaftsIng. (FH) Barbara Dengler
Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IFW.