Mikro-Nano-Integration: Weiterbildung leicht gemacht

Die Komplexität von Produkten steigt in allen Branchen und gleichzeitig verkürzen sich die Innovationszyklen. Man geht von einer Verdoppelung des Wissens innerhalb von fünf Jahren aus. Nach Schätzungen ging man im 18. Jahrhundert noch von hundert Jahren für eine Verdoppelung aus.

Die Menschen haben eine wesentlich längere Lebensarbeitszeit, ein 15-jähriger EU-Bürger wird durchschnittlich 37,9 Jahre im Arbeitsleben verbringen. Die Notwendigkeit des »lebenslangen Lernens« nimmt in der Berufswelt stetig zu und für die Unternehmen ist es eine Herausforderung, dies in einem konzeptionellen Rahmen zu fördern. Die Kompetenzen, die im Berufsleben ständig erworben werden, müssen oft durch ein systematisiertes Wissen in Weiterbildungen abgerundet werden. Wie können Unternehmen einem Markt gerecht werden, in dem Technik immer wieder neu gedacht wird und innovative Ideen den Markterfolg ausmachen? Der Bereich der Mikrotechnik und damit verbunden der Nanotechnik und deren Integration (kurz: MNI) ist heute für viele junge Unternehmen zum Schlüssel auf ihrem Weg in die Zukunft geworden.

Lernen im Alltag der Mikro-Nano-Integration

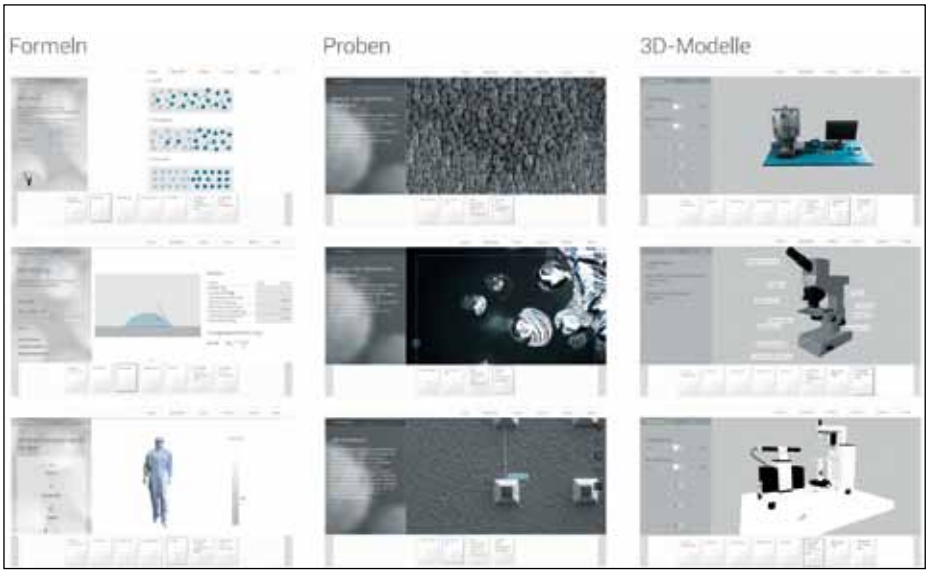
Es stellt sich die Frage, wie kann man spezifisch im Bereich der Mikro-Nano-Integration Wissen erwerben, das im Alltag unmittelbar anzuwenden ist. Eine Antwort liegt in der hier vorgestellten vielseitigen Wissens- und Lernplattform. Die Branche der Mikrosystemtechnik ist gekennzeichnet durch überwiegend kleine und mittlere Unternehmen, die passgenaue Weiterbildung brauchen.

Nanotechnologisches Wissen hat jedoch eine hohe Innovationsgeschwindigkeit und findet sich in weiten Teilen nur in internationalen wissenschaftlichen Veröffentlichungen wieder. Die Ergebnisse der Grundlagenforschung fließen so oft nicht schnell genug in die Entwicklungen der KMU ein. Zudem hat die Branche einen erheblichen Bedarf an Fachkräften mit nanotechnologischem Wissen, die die Erkenntnisse der Grundlagenforschung qualifiziert in Produkte überführen können.

Gerade bei den Produktionsprozessen für die Mikro-Nano-Integration stehen Fachkräfte vor neuen Herausforderungen. Bestimmte Prozessschritte sind wesentlich kritischer als bisher und für die »unsichtbaren Arbeitsobjekte« sind neue Qualitätskriterien notwendig. Daher greift die Wissensplattform typische Fragestellungen aus dem Arbeitsalltag auf:

- Welche optischen Untersuchungsmöglichkeiten habe ich in der Mikro-Nano-Integration?
- Welche Wechselwirkungen treten an Grenzflächen auf?
- Wie kann ich Verunreinigungen in der Herstellung identifizieren und verhindern?
- Warum sind Herstellungsprozesse der Mikrotechnik wesentlich empfindlicher als normale industrielle Herstellungsprozesse?

Die Anliegen und Bedürfnisse wurden daher systematisch bei Unternehmen, die repräsentativ für ihre Branche sind, erhoben. Wichtig war es dabei, die typischen Arbeitszusammenhänge, in denen nanotechnologisches Wissen erforderlich ist, zu analysieren. Diese Fragen sind für Unternehmen von entscheidender Bedeutung. Daher werden die Inhalte der Wissensplattform passgenau nach den Wissensbedarfen der Firmen aufbereitet. Die Wissens- und Lernplattform ist so angelegt, dass sie sowohl zum Selbstlernen als auch als Grundlage für Weiterbildungen mit Lehrenden geeignet ist. Abb. 1 zeigt, wie über Formeln, Proben sowie 3D-Modellen und Texten ein flexibler Wissenszugang geschaffen wurde. Für die einzelnen Bereiche kann dann ein offizielles Zertifikat der Technischen Universität Ilmenau erworben werden.



▲ **Abb. 1: Die Wissens- und Lernplattform NanoTecLearn für die Mikro-Nano-Integration.**

Einführung	Selbstlernphase	Reflexion	Selbstlernphase	Prüfung
Ziel	**Ziel**	**Ziel**	**Ziel**	**Ziel**
| Schulung der Vorgesetzten und Lehrenden | Vorbereitung der Lernenden auf die Weiterbildung durch Vorgesetzte und Lehrende | Vorstellunng der Wissensplattform	| Aufgabenlösung | Lernen mit Booklets | Übungen | Wiederholung & Festigung	| didaktisches Szenario mit Reflexion (1) | Wiederholung & Festigung	| Prüfungsvorbereitung | Aufgabenlösung | Lernen mit Booklets | Übungen | Wiederholung & Festigung	| didaktisches Szenario mit Reflexion (2) | Prüfung mit Transfer
Methode	**Methode**	**Methode**	**Methode**	**Methode**
| Beratung der Vorgesetzten und Lehrenden | Ausgabe eines Modulhandbuchs	| Beratung der Lernenden durch Vorgesetzte und Lehrende | Materialanalyse | Einreichung von Hausaufgaben	| Materialanalyse der Arbeitsprodukte | Beobachtung d. Lernprozesses | inkl. Reflexion | Beobachtungsbogen | Bewertungsbogen	| Beratung der Lernenden durch Vorgesetzte und Lehrende | Materialanalyse | Einreichung von Hausaufgaben	| Arbeitsprobe | Reflexion des Gelernten | Selbsteinschätzung über Lernfortschritte und Lernleistungen
8 h	18 h	8 h	18 h	8 h

▲ **Abb. 2: Beispiel für ein Weiterbildungskonzept mit einer guten Aufwand-Nutzen-Relation.**

▲ **Abb. 3: Mikrolernen auf dem Smartphone für unterwegs.**

Erfahrungen der Unternehmen

Ein Konzept für eine Firmenweiterbildung besteht aus der Analyse des Wissensbedarfs. Auf Basis ausgewählter Materialien findet eine Selbstlernphase statt, die mit einer Reflexion des Gelernten zusammen mit einem Lehrenden abschließt. Danach wird in der Selbstlernphase das Wissen mit Übungen und in Beratungen mit Fachexperten des Unternehmens gefestigt, um dann gut vorbereitet an der kompetenzorientierten Prüfung teilzunehmen. Konkret bedeutet dies, dass vor allem der Wissenstransfer auf Fragestellungen aus der Praxis geprüft wird. Dieses Lernen in Gruppen sowie mit Fachvorgesetzten und Lehrenden führte sowohl in kleinen als auch in größeren Unternehmen zu einem sehr guten Erfolg, der auch in der durchweg positiven Evaluation der Weiterbildungsmaßnahme sichtbar wurde. Besonders geschätzt wurde die Möglichkeit zum Mikro-Lernen: Der Weg zur Arbeit kann genutzt werden, um in sechs Minuten eine kleine Lerneinheit mit Kontrollfragen auf dem Smartphone zu absolvieren.

Eine Wissens- und Lernplattform, die mit dem Unternehmen wächst

Ein weiterer Nutzen für KMUs genauso wie für Großunternehmen ist die Möglichkeit, die gesamte Plattform im unternehmensinternen Netzwerk gesichert zu betreiben und mit eigenen Inhalten zu ergänzen. Möglich wird dies durch ein Backend, das ein benutzerfreundliches und komfortables Einpflegen von unternehmensspezifischen Texten und Proben erlaubt. Diese Wissens-Plattform wurde in den letzten drei Jahren mit Unterstützung des BMBF aufgebaut und steht in der nächsten Zeit Interessenten frei zur Verfügung, als erstes Schnuppern, wie auch für systematisches Lernen und damit zur Stärkung der eigenen Erfahrungen und zur Erhöhung der Effizienz am Arbeitsplatz. Sie entstand in enger Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Martin Hoffmann, GMM Fachausschuss Mikro-Nano-Integration.

▶ INFO

Kontakt:
Prof. Dr. Heidi Krömker
Technische Universität Ilmenau
Institut für Medientechnik
Fachgebiet Medienproduktion
Gustav-Kirchhoff-Str. 1 (Raum 3005)
98693 Ilmenau
Tel.: 03677 69-2883
E-Mail: heidi.kroemker@tu-ilmenau.de
www.tu-ilmenau.de