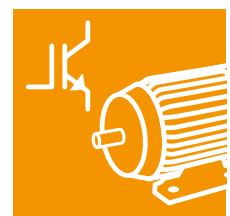


# Trainingssysteme für Energieeffiziente Antriebe

Der Schlüssel für eine Produktion, die rentabel ist und die Umwelt schont – praxis- und projektorientiert Handlungskompetenzen erwerben



# Qualifikation durch Qualität

## Trainingsysteme für die energieeffiziente Antriebstechnik

### Umweltschonende Lösungen ...

Steigende Energiepreise infolge knapper werdender fossiler Brennstoffe und ein erhöhtes Umweltbewusstsein haben zu einem Umdenken in den meisten Wirtschaftsländern dieser Erde geführt. Die Notwendigkeit, den Verbrauch von Ressourcen zu reduzieren, ist unumstritten. Eine Reduzierung gelingt aber nur dadurch, dass alternative und zuverlässige Wege der Energieerzeugung gefunden werden und die eingesetzte Energie gleichzeitig deutlich effizienter genutzt wird. Nur so können Umweltbelastungen minimiert werden ohne der Wirtschaft und damit auch dem Wohlstandsniveau eines Landes zu schaden.



**... in Form von energiesparenden Antrieben sind gefragt und helfen, die Produktion eines Industriebetriebs wirtschaftlich zu halten.**

In Deutschland entfällt rund die Hälfte der benötigten elektrischen Energie auf die Industrie. Die Hauptverursacher sind elektrische Antriebe; diese machen etwa 70 Prozent des industriellen Stromverbrauchs aus. Eine Optimierung der elektrischen Antriebe kann dabei helfen, Kosten zu sparen und die Ressourcen zu schonen.

### Die Möglichkeiten zur Erreichung höchster Energieeffizienz

Bei der Optimierung industrieller Anlagen, die elektrisch betrieben werden, sollte immer das gesamte Antriebssystem betrachtet werden. Denn es existieren verschiedene Parameter, die die Energieeffizienz von Antrieben beeinflussen.

Insgesamt können drei Wege beschrieben werden, um die Steigerung der Energieeffizienz zu erreichen:

1. Intelligenter Einsatz der elektrischen Energie (60%)	2. Verbesserung des Wirkungsgrades (10%)	3. Drehzahlregelung und Energierückgewinnung (30%)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung des exakten Energiebedarfs</li> <li>• Optimierung von Bewegungsvorgängen</li> <li>• Einsatz von Getriebemotoren und Direktantrieben je nach Anwendung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz energiesparender Motoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherung der Bremsenergie</li> <li>• Rückspeisen der Bremsenergie</li> <li>• Energieaustausch mehrerer Antriebe</li> </ul>

### Energieeffizienz – ein wichtiges Thema auch und vor allem in der beruflichen Ausbildung

Das Wissen darüber, wie Maschinen optimal eingesetzt werden, um Kosten und Energieverbrauch zu sparen, müssen sich junge Erwachsene in ihrer beruflichen Ausbildung aneignen. Die modularen und skalierbaren Lehr- und Trainingsgeräte von Lucas-Nülle helfen dabei, dieses wertvolle Wissen zu vermitteln. Sie bilden den innovativen und zukunftssicheren Grundstein für eine fundierte Ausbildung im Bereich der Antriebstechnik. Auf den folgenden Seiten stellen wir drei Lehr- und Trainingsgeräte vor, die die oben beschriebenen Wege zur Energieeinsparung thematisieren.



# Energieeffiziente Antriebsauslegung

## Trainingsystem

In vielen Industriebetrieben werden Maschinen häufig überdimensioniert. Es wird somit mehr elektrische Energie verbraucht als eigentlich erforderlich ist, um „auf der sicheren Seite zu sein“. Das verursacht höhere Verbräuche und infolge dessen höhere Kosten. Mit der Maßnahme, Antriebe exakt auf die maximale erforderliche mechanische Leistung abzustimmen, können aber erhebliche Einsparungen erzielt werden. Das Trainingsgerät „Energieeffiziente Antriebsauslegung“ ist das perfekte Instrument, um zu erlernen, wie Antriebe gemäß ihrer maximal benötigten mechanischen Leistung auszulegen sind.



Trainingsystem „Energieeffiziente Antriebsauslastung“ bestehend aus Drehstromsynchronmotor und Servo-Maschinenprüfstand.

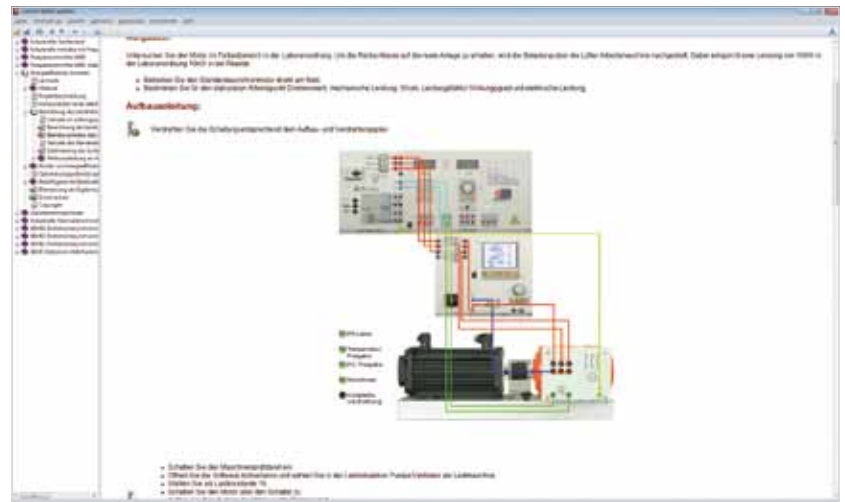
### Lernziele

- Erkennen von Verlusten im Antriebssystem
- Untersuchung von Motorkenngrößen anhand der Kennlinie
- Optimierung des Systemwirkungsgrads durch Auswahl des richtigen Motors
- Indirekte Bestimmung der Motorauslastung

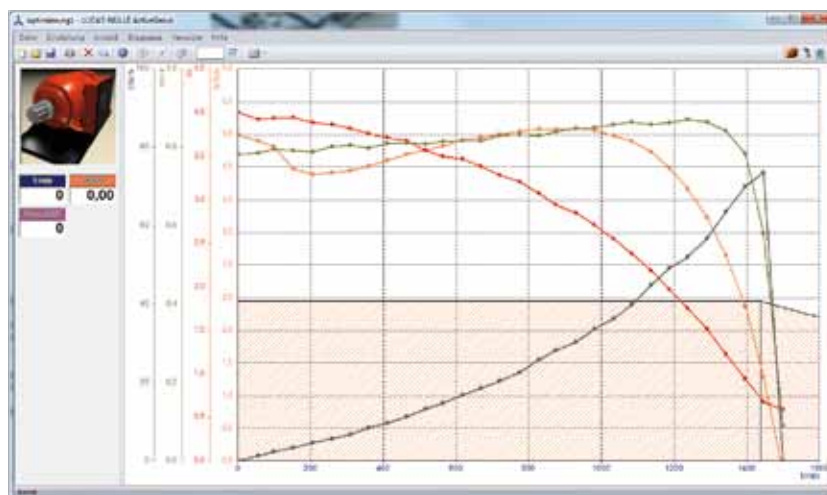
## Interaktive Lernumgebung

### Ist der Motor richtig ausgelastet?

Bestimmen Sie im Rahmen eines Projektes die Auslastung des Motors. Passen Sie den Motor auf die Arbeitsmaschine an. Lernen Sie wie sie auf einfache Weise in der Praxis die Auslastung von Motoren bestimmen. Der ILA- Kurs „Energieeffiziente Antriebe“ führt Sie Schritt für Schritt durch die Experimente. (weitere Infos S. 10 – ILA-Kurs)



Projektbeschreibung im ILA-Kurs „Energieeffiziente Antriebe“



Automatisierte Kennlinienaufnahme in der Software ActiveServo

### Wo liegt der reale Arbeitspunkt des Motors?

Nehmen Sie die Kennlinie des Motors auf und bestimmen Sie mit der Arbeitsmaschine den Arbeitspunkt im laufenden Betrieb. Bestimmen Sie dabei die Leistungsaufnahme und den Wirkungsgrad. Die Software ActiveServo nimmt die Kennlinien auf und emuliert Arbeitsmaschinen. Die Messwerte lassen sich per „Drag and Drop“ in den ILA-Kurs übertragen.

# Einsatz von Energiesparmotoren

## Trainingsystem

Energiesparmotoren sind Motoren mit verbessertem Wirkungsgrad. Dieser ist umso besser, je weniger Verlustleistung an einem Elektromotor entsteht. Allerdings sind die Wirkungsgrade von Elektromotoren insgesamt schon recht hoch, so dass die Steigerungsmöglichkeiten begrenzt sind. Betrachtet man die Verlustleistung, sind die Verbesserungen jedoch immens: Ein Standardmotor, der einen Wirkungsgrad von 85% hat, verursacht im Vergleich zu einem Energiesparmotor mit einem Wirkungsgrad von 90% insgesamt etwa 50% mehr Verlustenergie. Diese und weitere Zusammenhänge können mit dem Trainingsgerät „Einsatz von Energiesparmotoren“ nachempfunden werden.



Trainingsystem „Energiesparmotor“ bestehend aus Höchsteffizienzmotor und Servo-Maschinenprüfstand.

### Lernziele

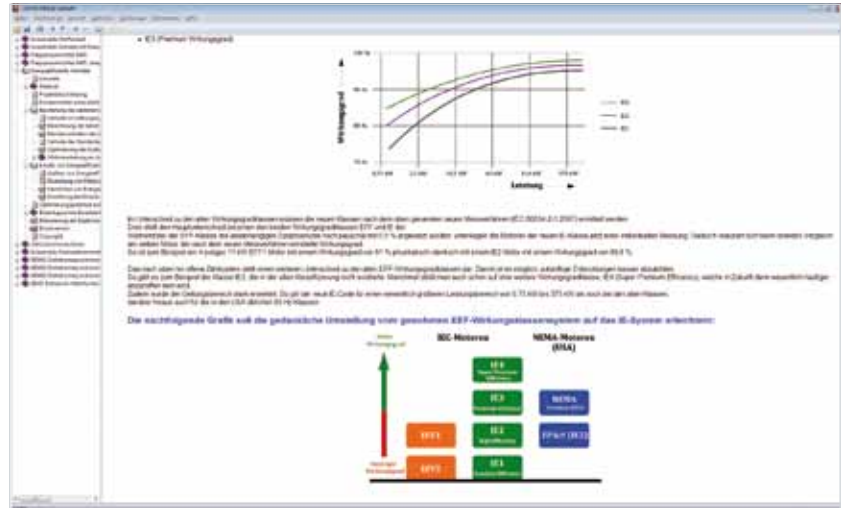
- Aufbau und Arbeitsweise von Energiesparmotoren
- Energieeffizienzklassen bei Motoren
- Vergleich von Energieeffizienzmotor und Normmotor
- Kenndaten von Energiesparmotoren
- Bestimmung der Einsparpotentiale

Verbesserung  
des Wirkungs-  
grades

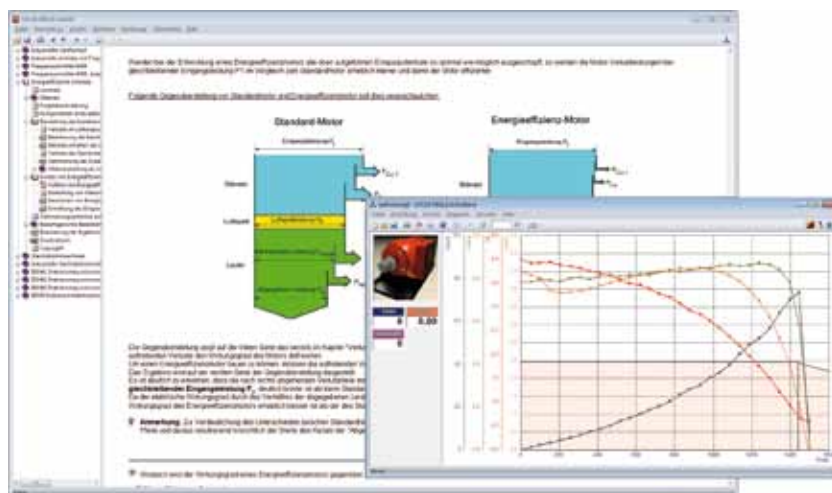
## Interaktive Lernumgebung

### Lernen Sie die aktuellen Anforderungen an Motoren kennen.

Seit Kurzem haben sich die Anforderungen an die Energieeffizienz von Motoren grundlegend geändert. Neben der Einführung neuer Wirkungsgradklassen betrifft dies auch die Inhalte auf den Typenschildern der Motoren. Der ILA-Kurs bringt Sie auf den aktuellen Stand. (weitere Infos S. 10 – ILA-Kurs)



Vergleich der Wirkungsgradklassen im ILA-Kurs „Energieeffiziente Antriebe“.



Vergleich von Standard- und Effizienzmotor mit Kennlinienaufnahme im ILA Kurs „Energieeffiziente Antriebe“.

### Welche Einsparpotenziale besitzen Energiesparmotoren?

Die Effizienzsteigerung wird im Wesentlichen durch den Einsatz sehr hochwertiger Materialien erreicht. Lernen Sie die verschiedenen Einflüsse kennen und vergleichen Sie an einem realen Projekt direkt den Energiesparmotor mit einem Standardmotor. Der ILA-Kurs liefert die notwendigen Hintergrundinformationen und leitet die praktischen Versuche an. (weitere Infos S. 10 – ILA-Kurs)

# Energieeffiziente Antriebe mit Frequenzumrichtern

## Trainingssystem

Bei Antrieben mit unterschiedlichen Drehzahlen, sind es vor allem Frequenzumrichter, die einen energiesparenden Betrieb von Motoren ermöglichen. Die Drehzahlregelung, die besonders bei Pumpen, Lüftern und Kompressoren eingesetzt wird, gleicht im Teillastbetrieb die Leistungsaufnahme des Motors ständig dem aktuellen Bedarf an. Frequenzumrichter regeln aber nicht nur die Drehzahlen von Motoren, sondern sind auch bei der Energierückspeisung bedeutsam. Sie führen Bremsenergie, die bei herkömmlichen Antriebssystemen ungenutzt bleibt, zurück ins Netz. Das Trainingssystem „Verwendung von Frequenzumrichtern“ zeigt in anschaulicher Weise, wie Frequenzumrichter im Gesamtsystem agieren.



Trainingssystem „Energieeffiziente Antriebe mit Frequenzumrichtern“ bestehend aus Höchsteffizienzmotor, Frequenzumrichter und Servo-Maschinenprüfstand

### Lernziele

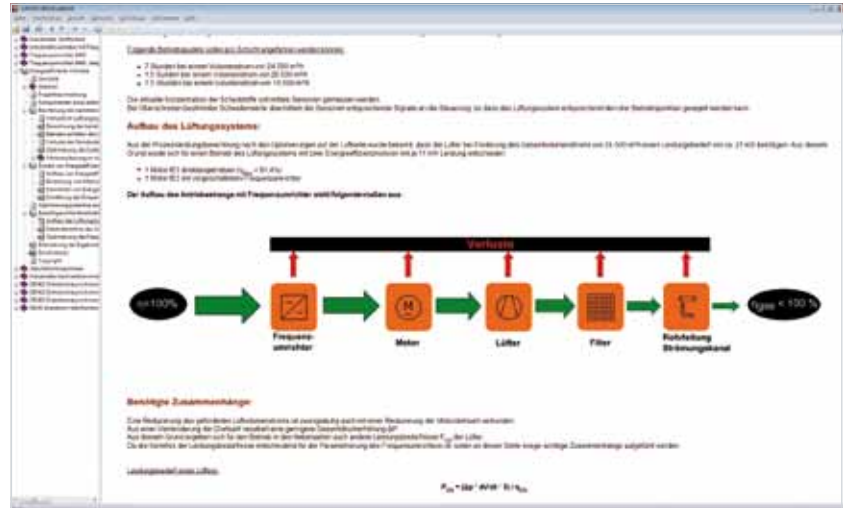
- Inbetriebnahme drehzahlveränderlicher Antriebe
- Untersuchung des Einflusses verschiedener Parameter auf das Betriebsverhalten
- Energieeffiziente Anpassung von Arbeitspunkten
- Erstellung energieeffizienter Bewegungsprofile
- Betrachtung der Effizienz des Gesamtsystems

**Drehzahlregelung und Energierückgewinnung**

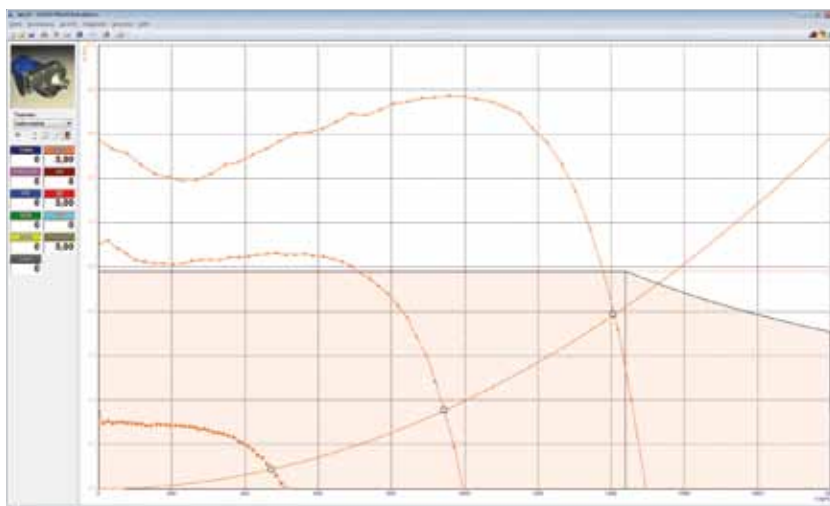
## Interaktive Lernumgebung

### Wann lohnt der Einsatz von Frequenzumrichtern?

Für eine effektive Ausnutzung der eingesetzten Energie müssen sich elektrische Antriebe am tatsächlichen Bedarf der Anwendungen orientieren. Besonders deutlich wird dies bei Pumpen, Verdichtern oder Ventilatoren mit unterschiedlichen Förderleistungen während des Produktionsprozesses. Der ILA-Kurs zeigt am praktischen Beispiel die Einsparung durch den Einsatz von Frequenzumrichtern. (weitere Infos S. 10 – ILA-Kurs)



Aufbau des Antriebssystems mit Frequenzumrichter im ILA-Kurs Energieeffiziente Antriebe



Verschiedene Arbeitspunkte beim Betrieb mit Frequenzumrichter in der Software ActiveServo

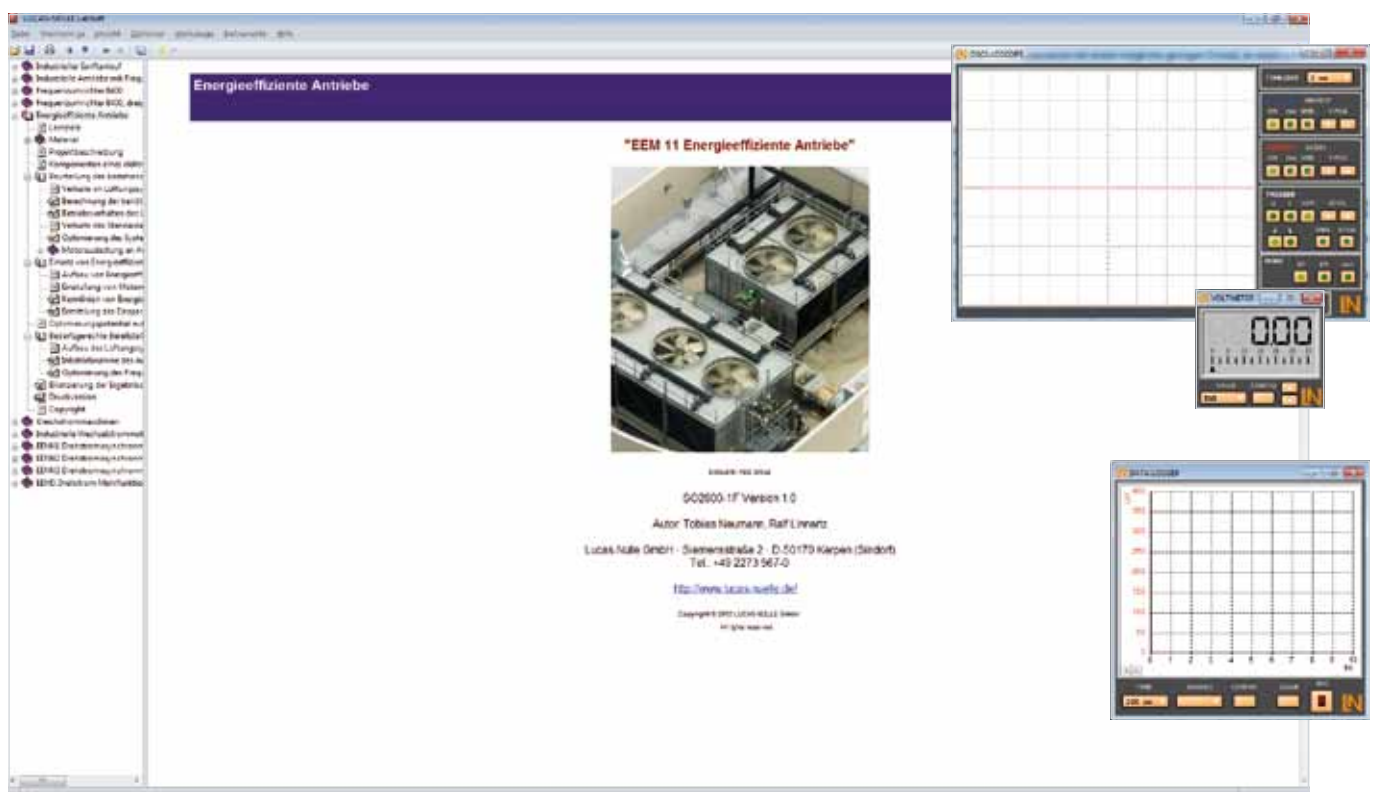
### Wo liegen die Arbeitspunkte bei drehzahlvariablem Betrieb?

Lernen Sie den Einfluss der Drehzahl auf Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad kennen. Bestimmen Sie mit der Software ActiveServo die verschiedenen Arbeitspunkte. Aus der anschaulichen Darstellung lassen sich direkt die Einsparungen berechnen.

# Computergestützte Lernumgebung

## Interactive Lab Assistant (ILA) „Energieeffiziente Antriebe“

Bei der Durchführung der Versuche werden Sie von einem Interactive Lab Assistant (ILA) unterstützt. Er leitet nicht nur zum Versuch an, sondern liefert auch wertvolle Theorieinformationen, zeichnet Messwerte auf und erstellt so automatisch im Hintergrund die notwendige Labordokumentation als Druck- oder PDF-Dokument. Möchten Sie die Anleitung anpassen, nutzen Sie einfach den Labsoft Classroom Manager, um Inhalte zu ändern oder zu ergänzen.



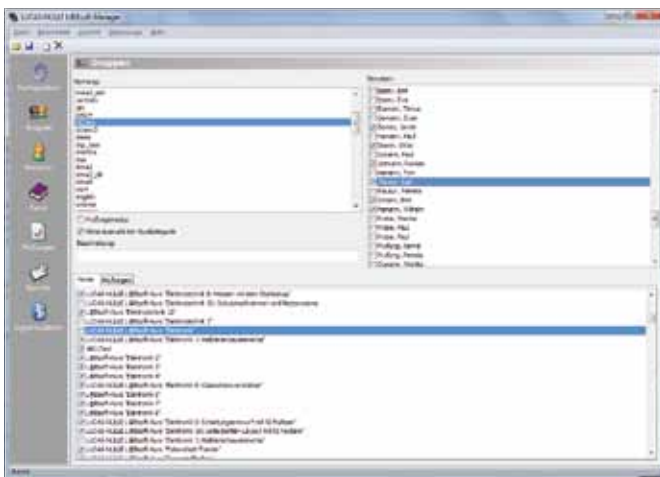
Interactive Lab Assistant (ILA) „Energieeffiziente Antriebe“

### Ihre Vorteile

- Theorievermittlung mittels leicht verständlicher Animationen
- Unterstützung bei der Versuchsdurchführung
- Interaktive Darstellung der Versuchsaufbauten
- Zugriff auf reale Mess- und Testgeräte mit umfangreichen Auswertungsmöglichkeiten
- Praxisorientierte Projektaufgaben
- Integrierte Bedienungsanleitungen
- Dokumentation der Versuchsergebnisse (Erstellung eines Versuchsberichts)
- Wissensabfrage inkl. Feedbackfunktion

## LabSoft Classroom Manager

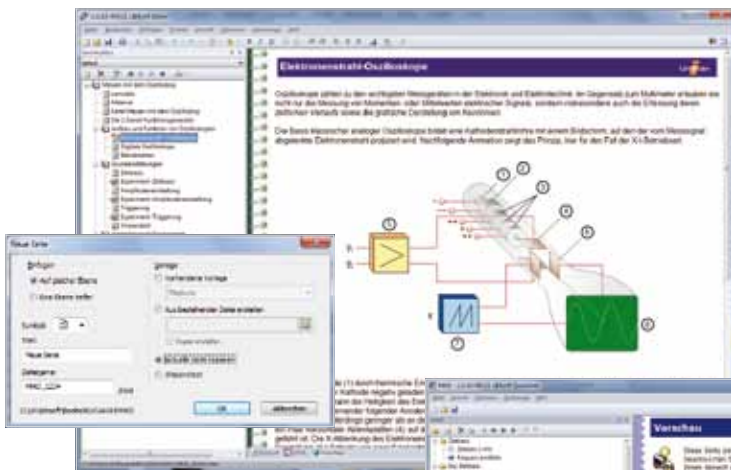
Der LabSoft Classroom Manager ist eine umfangreiche Administrationssoftware, mit der sich praxisorientierte Lehr- und Lernprozesse komfortabel organisieren und verwalten lassen. Der Classroom Manager eignet sich für alle LabSoft-basierten Lernprogramme wie ILA, UniTrain-I, InsTrain und CarTrain. Er besteht aus den Programmteilen:



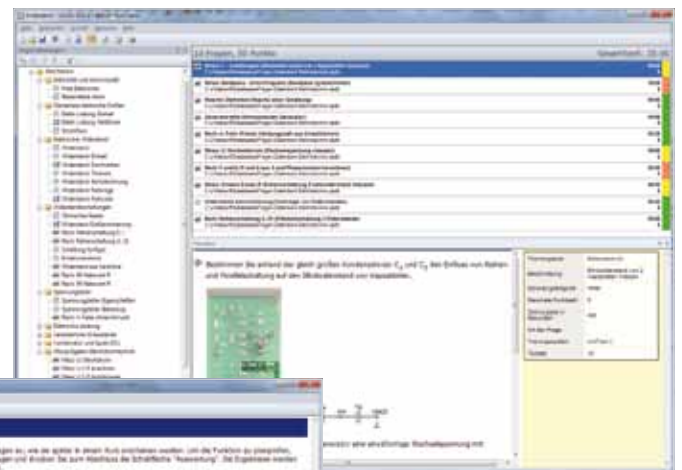
**LabSoft Manager:** Verwalten Sie Ihre LabSoft Kurse, Lerner und Lerngruppen mit dem LabSoft Manager. So stehen für die Lernenden immer die passenden Lerninhalte zur Verfügung.



**LabSoft Reporter:** Lernfortschritt und Prüfungsergebnisse präsentiert der LabSoft Reporter. Zahlreiche Auswertungen für Einzel- oder Gruppenergebnisse von Kursen und Prüfungen ermöglichen eine gezielte Kontrolle.



**LabSoft Editor:** Erstellen neuer Kurse oder Änderungen an bestehenden Kursen ermöglicht der LabSoft Editor. Zahlreiche Assistenten führen den Anwender schrittweise durch die notwendigen Angaben.



**LabSoft Test Creator:** Der LabSoft TestCreator erstellt Prüfungen, mit denen gleichzeitig Wissen und Handlungskompetenz abgefragt werden können.



**LabSoft Questioner:** Zur Erstellung von Fragen, Messaufgaben und Prüfungsfragen stehen viele Fragentypen im LabSoft Questioner zur Verfügung. Die Aufgaben und Fragen können in Kurse und Prüfungen eingefügt werden.

# Lucas-Nülle GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf

Telefon: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-69

[www.lucas-nuelle.de](http://www.lucas-nuelle.de)



Weitere Informationen  
finden Sie in unserem Katalog  
Antriebstechnik