

Zusammenfassung zum Endbericht F 2120 Ausbildungsinitiative zur sicherheits- und gesundheitsgerechten Gestaltung von Produkten in verschiedenen Hochschulstudiengängen

Einleitung

Die sichere und gesundheitsgerechte Gestaltung von Produkten beginnt bereits in der Hochschulausbildung künftiger Maschinenbauer und Produktentwickler. Mit der Vermittlung des entsprechenden Fachwissens wird ein wichtiger Grundstein dafür gelegt, dass die künftigen Produktentwickler ihren Pflichten, die sich insbesondere aus dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) und dessen nachfolgenden Verordnungen ergeben, gerecht werden können.

Mit der Ausbildungsinitiative zur sicherheits- und gesundheitsgerechten Gestaltung von Produkten in verschiedenen Hochschulstudiengängen wird ein Beitrag zur Verbesserung der Hochschulausbildung künftiger Maschinenbauer und Produktentwickler bezüglich der sicheren und gesundheitsgerechten Gestaltung von Produkten angestrebt. Entsprechendes Fachwissen sowohl hinsichtlich der formalen Anforderungen, die das GPSG stellt, wie Fragen der Konformitätsprüfung, Konformitätserklärung, Kennzeichnung und Dokumentation als auch hinsichtlich des systematischen, methodischen Vorgehens bei der Erfüllung der Beschaffenheits- und Sicherheitsanforderungen an Produkte, wie die Gefährdungsidentifizierung und Risikobewertung oder die Gestaltungsmaßnahmen werden hierbei bereitgestellt.

Lehrkonzept zur sicheren und gesundheitsgerechten Gestaltung von Produkten

Übersicht über das Lehrkonzept

Realisiert wurde die Ausbildungsinitiative als Blended-Learning-Konzept, welches durch den Einsatz zeitgemäßer Lehrmethoden, untersetzt durch computergestütztes Training, auf ein breites Spektrum der Wissensvermittlung zur Hochschulausbildung künftiger Produktentwickler und -gestalter baut.

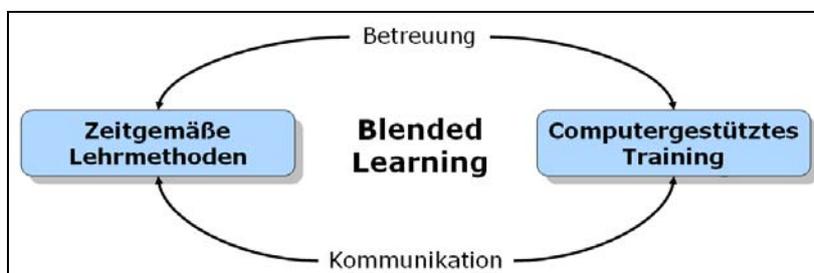


Abbildung 1: Übersicht zu Blended-Learning

Untergliedert wurde das Konzept in sieben Lehrmodule, die miteinander verzahnte Präsenz- und Selbstlernteile umfassen. Diese Untergliederung ermöglicht es einerseits, den Studierenden das benötigte fachspezifische Wissen in Form von Frontalunterricht mit Hilfe des Einsatzes von Dozentenleitfäden, Präsentationsfoliensätzen, Whiteboard- und Pinnwandvorlagen sowie Studierendenunterlagen direkt vermittelt

zu bekommen und andererseits dieses Wissen in den als PC-Software speziell entwickelten Selbstlernumgebungen zu rekapitulieren und anzuwenden. Das Lehrkonzept und die entwickelten Medien geben dem Lehrenden je nach Bedarf und zeitlichen Rahmenbedingungen der Ausbildungseinrichtung die Möglichkeit, sowohl komplette Lehrveranstaltungsreihen zur Thematik als auch einzelne Lehrveranstaltungssequenzen zu gestalten.

Systematisch werden die benötigten Lehrinhalte zur sicherheits- und gesundheitsgerechten Produktgestaltung vermittelt.

Einführend werden grundlegende Informationen zur Produktsicherheit gegeben sowie die Integration von Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Konstruktion charakterisiert als wissensorientierte Lehreinheiten präsentiert. Neben der Vorstellung wichtiger Rechtsvorschriften und Normen werden mit dem Inverkehrbringen von Produkten und der Risikobeurteilung spezieller werdende, handlungsorientierte Aspekte betrachtet. Weiterführende Darstellungen zur sicherheits- und gesundheitsgerechten Gestaltung sowie zur Ergonomie setzen die Entwicklung fort, woraus sich sieben Lehrmodule ergeben.

Diese sind durch zahlreiche Beispiele anschaulich untersetzt.

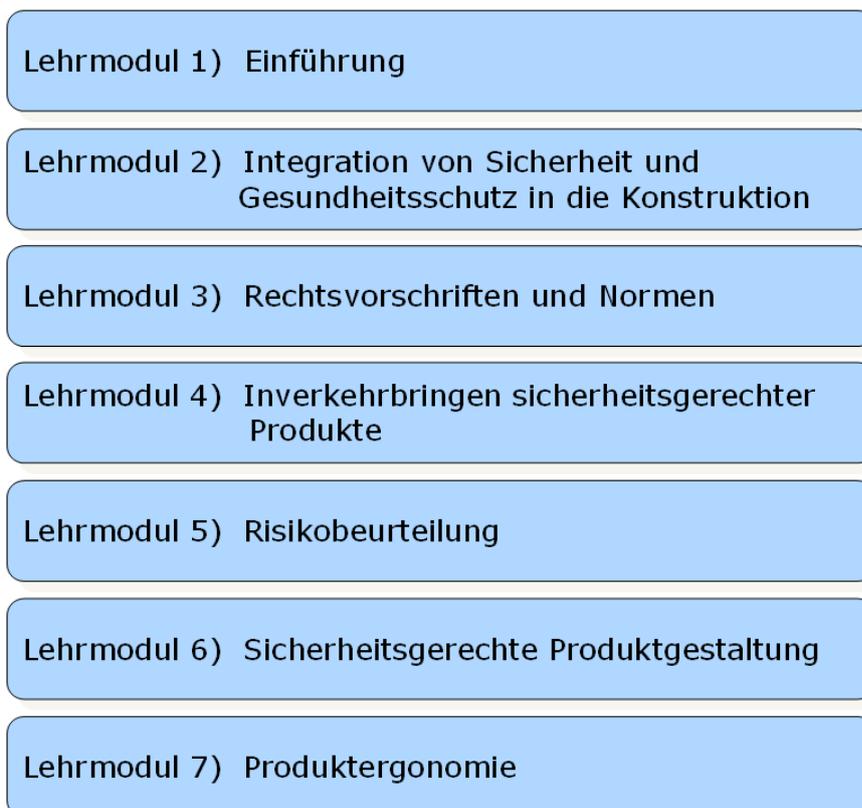


Abbildung 2: Übersicht zum modulartigen Aufbau des Lehrkonzeptes

Mit der Erstellung entsprechender Lehrmaterialien soll den Studierenden ein Zugang zur sicherheits- und gesundheitsgerechten Produktgestaltung ermöglicht werden. Dazu wird kontinuierlich auf die Aspekte der sicherheits- und gesundheitsgerechten Produktgestaltung eingegangen, was konkret bedeutet, dass die Lehrinhalte innerhalb des Lehrkonzeptes zunehmend spezieller werden und sich von einem wissensorientierten hin zu einem handlungsorientierten Ansatz entwickeln.

Die Module stellen nur eine Auswahl des Stoffes zur Produktsicherheit dar. Für weiterführende Informationen wurde zu jedem Lehrmodul eine Zusammenstellung von Literaturhinweisen erarbeitet.

Nutzer der Lehrunterlagen können Einzelelemente aus dem Lehrangebot herauslösen und diese an geeigneter Stelle in eigene Lehrkonzepte einbinden, welche z. B. durch einen Gastreferenten im Block vorgetragen werden können. Mit der Einbindung multimedialer Inhalte können einzelne Lehrinhalte transparenter vermittelt und weiter vertieft werden. Sinnvolle Ergänzungen können in Form von Hinweisen zu Literaturquellen, Rechtsgrundlagen und Normen bzw. Arbeitsblättern als Teil eines veranstaltungsbegleitenden Skriptes erfolgen.

Inhalte der Lehrmodule - Kurzbeschreibung

Lehrmodul 1 „Einführung“:

Das Lehrmodul gibt einen generellen Überblick für das Lehrkonzept „Produktsicherheit“ und betrachtet einleitend die Problematik der sicheren und gesundheitsgerechten Gestaltung von Produkten. Eingangs wird der Aufbau des Lehrkonzeptes mit den dazugehörigen Lehrmodulen sowie der Untergliederung in die Präsenz- und Selbstlernanteile erläutert. Im weiteren Verlauf wird näher auf Produkte und deren Spezifikationen sowie die Bedeutung der Produktsicherheit eingegangen. Abschließend wird die verkettete Spritzgießanlage vorgestellt, welche als zentrales Beispiel in das Lehrkonzept integriert ist.

Lehrmodul 2 „Integration von Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Konstruktion“:

Das Lehrmodul zeigt wie Konstrukteure bei der Entwicklung und Konstruktion Sicherheit und Gesundheitsschutz integrieren können. Einführend werden das generelle Vorgehen zur Problemlösung und die Vorgehensweise bei der Entwicklung und Konstruktion von Produkten behandelt, um im weiteren Ablauf näher auf die Notwendigkeit der Integration von Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Konstruktion einzugehen. Besonders der Zusammenhang zu den nachfolgenden Lehrmodulen soll verdeutlicht werden.

Lehrmodul 3 „Rechtsvorschriften und Normen“:

Das Lehrmodul stellt die rechtlichen Grundlagen für das Inverkehrbringen und den Betrieb sicherer Maschinen in Europa sowie deren nationale Umsetzungen vor. Einführend werden EG-Richtlinien vorgestellt, welche sich speziell an die Maschinenhersteller bzw. -benutzer wenden. Insbesondere vertiefend zur Herstellung von Maschinen werden ausgewählte national erlassene Gesetze, einschließlich deren Verordnungen, erläutert. Ergänzend dazu werden das europäische Normensystem und in diesem Zusammenhang, diverse in Deutschland veröffentlichte, Normen präsentiert. Zum Schluss des Lehrmoduls wird der Zusammenhang zu den weiteren Lehrmodulen hergestellt, in denen die Entwicklung sicherer Produkte anhand der speziellen Gestaltungsfelder weitergeführt wird.

Lehrmodul 4 „Inverkehrbringen sicherheitsgerechter Produkte“:

Das Lehrmodul führt eine grundlegende Betrachtung zum richtlinienkonformen Bereitstellen von Maschinen und Anlagen im Europäischen Wirtschaftsraum, speziell in Deutschland, aus. Einführend werden Voraussetzungen für das Inverkehrbringen und Erläuterungen zur Verkettung von Maschinen angeführt, um im weiteren Ablauf auf die Pflichten von Inverkehrbringern näher einzugehen. Besonders der Zusammenhang zu den Lehrmodulen „Risikobeurteilung“, „Sicherheitsgerechte Produktgestaltung“ und „Produktergonomie“ wird dabei verdeutlicht. Unter Einbezug der schon bekannten Beispielanlage wird das dargestellte Vorgehen abschließend in einem Selbstlernabschnitt eingehender betrachtet.

Lehrmodul 5 „Risikobeurteilung“:

Aufbauend auf den Lehrmodulen „Rechtsvorschriften und Normen“ sowie „Inverkehrbringen sicherheitsgerechter Produkte“ werden in diesem Lehrmodul Vorgehen und Ablauf der Risikobeurteilung allgemein und im Speziellen an dem Fallbeispiel der verketteten Spritzgießanlage erläutert. Begriffe zur Risikobeurteilung und die Erklärungsmodelle zu Unfällen und arbeitsbedingten Erkrankungen bilden dabei den Ausgangspunkt und stellen ebenso wie die Übersichten zu Gefährdungen und Gefährdungsfaktoren eine Voraussetzung zum Verständnis der Risikobeurteilung dar. Das Kennenlernen und Anwenden von Methoden und Verfahren zur Risikobeurteilung komplettieren das Lehrmodul und bilden somit einen Übergang zu den weiteren Lehrmodulen „Sicherheitsgerechte Produktgestaltung“ sowie der ergonomischen Gestaltung von Produkten im Lehrmodul „Produktergonomie“.

Lehrmodul 6 „Sicherheitsgerechte Produktgestaltung“:

Aufbauend auf dem Lehrmodul „Risikobeurteilung“ werden in diesem Lehrmodul Vorgehensweisen und Methoden zur Risikominderung allgemein aufgezeigt. Definitionen grundlegender Begriffe zur Realisierung von Schutzmaßnahmen bilden dabei den Ausgangspunkt und stellen ebenso wie die Vorstellung der Kategorien von Schutzmaßnahmen eine Voraussetzung zum Verständnis des Prozesses der Risikominderung dar. Die Darstellung der speziellen Möglichkeiten technischer und ergänzender Schutzmaßnahmen sowie Benutzerinformationen vervollständigt das Lehrmodul und bilden somit einen Übergang zu dem abschließenden Lehrmodul „Produktergonomie“.

Lehrmodul 7 „Produktergonomie“:

Das Lehrmodul zeigt die ergonomische Anzeigengestaltung als ein Teilgebiet der Ergonomie. Die Ergonomie sorgt für eine menschengerechte und benutzungsgerechte Gestaltung der technischen Umwelt des Menschen. Hintergrund dieser Bemühungen sind die Bestrebungen nach Gesundheit und Sicherheit, Effizienz, Bequemlichkeit, Entfaltung der menschlichen Interessen und Potentiale. Die Thematik der Anzeigengestaltung ist dem ergonomischen Aspekt der Anforderungen an (Maschinen-) Elemente zur Informationsaufnahme zu zuordnen. Hierunter fallen Signale, Software und die Anzeigen. Die Anzeigen stellen bei der Mensch-Maschine-Schnittstelle die Informationsausgabeeinheiten dar. Die Lernenden bekommen die wesentlichen Begrifflichkeiten und menschlichen Leistungsvoraussetzungen vermittelt. Es werden moderne Anzeigekonzepte aufgezeigt und dargestellt. Mit Anwendungsbeispielen sowie Übungsaufgaben sollen die Lernenden das erworbene Wissen anwenden und so einen Praxisbezug herstellen.

Modul-Nr.	Modulname	Inhalt	
		Präsenzteil	Selbstlernteil
1	Einführung	Einleitung	-
		Produktsicherheit und deren Funktion	
		Zentrales Beispiel verkettete Anlage	
		Zusammenfassung	
2	Integration von Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Konstruktion	Einleitung	-
		Entwicklung und Konstruktion von Produkten	
		Phasen der Entstehung von Produkten unter Berücksichtigung von Sicherheit und Gesundheitsschutz	
		Zusammenfassung	
3	Rechtsvorschriften und Normen	Einleitung	Einleitung
		Europäisches Recht	Europäisches Recht
		Nationales Recht	Nationales Recht
		Normung	Normung
		Zusammenfassung	Zusammenfassung
4	Inverkehrbringen sicherheitsgerechter Produkte	Einleitung	Einleitung
		Verkettung von Maschinen	Maschinenverkettung
		Inverkehrbringen von Maschinen	Inverkehrbringen
		Zusammenfassung	Zusammenfassung
5	Risikobeurteilung	Einleitung	Einleitung
		Identifizierung von Gefährdungen	Gefährdungsanalyse
		Risikoeinschätzung und -bewertung	Risikoeinschätzung
		Risikoeinschätzung	
		Weitere Verfahren zur Risikobeurteilung	-
	Zusammenfassung	Zusammenfassung	
6	Sicherheitsgerechte Produktgestaltung	Einleitung	Einleitung
		Vorgehensweisen und Methoden zur Realisierung von Schutzmaßnahmen	Vorgehensweise
		Risikominderung durch eigensichere Konstruktion von Maschinen	Inhärente Sicherheit
		Technische Schutzmaßnahmen und ergänzende Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefährdungen	Schutzmaßnahmen
		Benutzerinformationen hinsichtlich des Restrisikos	Benutzerinformationen
		Zusammenfassung	Zusammenfassung
7	Produktergonomie	Einleitung	-
		Grundlagen	
		Anwendung von Anzeigen und Dienlichkeit von Informationen	
		Vorgehensweise bei der Gestaltung der Informationsdarbietung	
		Neue Anzeigekonzepte	
		Aufgaben zur Thematik der ergonomischen Anzeigengestaltung	
		Zusammenfassung	

Abbildung 3: Übersicht über die Inhalte der Präsenz- und Selbstlernteile

Erarbeitete Lehrmaterialien

Zur Anwendung des Lehrkonzeptes in der Hochschulausbildung wurden zwei Pakete mit Lehrmaterialien zusammengestellt:

1. Paket für Dozenten
2. Paket für Studierende.

Die beiden erstellten Lehrpakete für Dozenten bzw. Studierende beinhalten jeweils in unterschiedlichem Umfang die Lehrmaterialien für die sieben Lehrmodule, unterteilt in Präsenz- und Selbstlernteile. Die Lehrmaterialien des Paketes für Studierende sind dabei in den Lehrmaterialien des Paketes für Dozenten enthalten und stellen somit eine Teilmenge dieser Lehrmaterialien dar.

Das „**Paket für Dozenten**“ besteht für jedes Lehrmodul aus den Lehrmaterialien:

- **Anwenderdokumentation** für Dozenten: Hinweise zur Anwendung und Pflege der Präsenz- und Selbstlernmaterialien
- **Muster für Prüfungsaufgaben:** Aufgabenstellungen mit Lösungen zu den Inhalten der Lehrveranstaltung
- Präsenzteil:

Dozentenleitfaden mit:

- Inhaltsverzeichnis
- Einordnung in die Gesamtkonzeption und die Intentionen des Lehrmoduls (generelle Angaben zum Lehrmodul mit Einordnung in die Lehrveranstaltung, Verknüpfung zu den anderen Lehrmodulen, Hinweise auf evtl. vorhandenen Selbstlernteil)
- Lernziele
- Tabellarische Übersicht (Inhaltliche Schwerpunkte des Lehrmoduls, zugehörige Lernziele, angewandte Lehrmethoden, eingesetzte Lehrmaterialien, Zeitbedarf)
- Didaktischer Leitfaden (Einleitung, thematische und didaktische Informationen zum Lehrmodul untergliedert in Abschnitte mit Hinweisen auf Lehrmethoden sowie weitere zu verwendende Lehrmaterialien, Zusammenfassung)
- Medien und Materialien (Überblick über alle im Präsenzteil des Lehrmoduls eingesetzte Lehrmaterialien und Medien)
- Literaturverzeichnis

Präsentationsfolien mit:

- Titelfolie
- Überblicksfolie zu den Modulen der Lehrveranstaltung
- Überblicksfolie zu den Abschnitten des Lehrmoduls
- Inhalt (thematische Darstellung der Informationen des Lehrmoduls mit Bildern und Texten untergliedert nach Abschnitten)

Weitere Arbeitsmaterialien (wenn vorhanden): Arbeitsblätter und ergänzende Informationen zu den Lehrmodulen

Studierendenunterlagen:

- Inhaltsverzeichnis
- Abstract
- Inhalt (thematische Informationen des Lehrmoduls, untergliedert in Abschnitte)
- Literaturverzeichnis
- **Selbstlernteil: Selbstlernumgebung** mit:

- **Vorwort** (allgemeine Informationen zu den Inhalten der Lehrmodule, zum Projekt und zur Bedienung der Selbstlernumgebungen)
- **Einleitung** (Anmeldung des Nutzers, Lernziele, Inhaltsübersicht sowie einleitende Informationen zur Selbstlernumgebung)
- **Inhalt** (thematische Informationen der Selbstlernumgebung untergliedert in Abschnitte)
- **Zusammenfassung** (Wiederholung wesentlicher Aussagen der Selbstlernumgebung)
- **Anhang** (Hinweise auf weiterführende Literatur, Auswertung des Lernfortschritts, Glossar, Notizen, Bedienungshinweise)

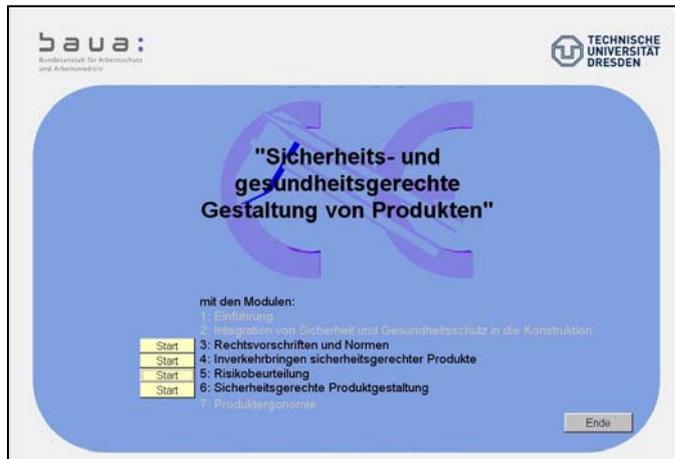


Abbildung 4: Startseite der Selbstlernumgebung

Das „**Paket für Studierende**“ besteht für jedes Lehrmodul aus den Lehrmaterialien:

- Anwenderdokumentation für Studierende: Hinweise zur Anwendung der Präsenz- und Selbstlernmaterialien
- **Präsenzteil**
Studierendenunterlagen mit:
 - Inhaltsverzeichnis
 - Abstract
 - Inhalt (thematische Informationen des Lehrmoduls untergliedert in Abschnitte)
 - Literaturverzeichnis
- **Selbstlernteil:**
Selbstlernumgebung mit:
 - **Vorwort** (allgemeine Informationen zu den Inhalten der Lehrmodule, zum Projekt und zur Bedienung der Selbstlernumgebungen)
 - **Einleitung** (Anmeldung des Nutzers, Lernziele, Inhaltsübersicht sowie einleitende Informationen zur Selbstlernumgebung)
 - **Inhalt** (thematische Informationen der Selbstlernumgebung untergliedert in Abschnitte)
 - **Zusammenfassung** (Wiederholung wesentlicher Aussagen der Selbstlernumgebung)
 - **Anhang** (Hinweise auf weiterführende Literatur, Auswertung des Lernfortschritts, Glossar, Notizen, Bedienungshinweise)

Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem vorliegenden Lehrkonzept und den erarbeiteten Lehrmaterialien wurden Unterlagen für Lehrende und Studierende geschaffen, die dazu beitragen sollen, Fragen der sicheren und gesundheitsgerechten Produktgestaltung in stärkerem Maße als bisher in die Hochschulausbildung künftiger Produktentwickler und -gestalter einzubeziehen.

Vordergründig sollen mit den Lehrmaterialien Studierende der Fachrichtungen Maschinenbau, Produktionstechnik, Arbeitsgestaltung und ggf. weiterer Fachrichtungen mit Produktgestaltungsinhalten (z. B. Investitionsgüterdesign) und weitere Interessenten der Problematik „Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung von Produkten und Verfahren“ erreicht werden.