E2020 E-Learning

Projektarbeit

© 2026 Ernst Huber

Praxisorientierte Dokumentation zu technischen Grundlagen, Learning-Management-Systemen, Autorentools sowie deren Evaluation und praktischem Einsatz.

Projektarbeit im Rahmen des MAS am IKF

Institut für Kommunikation & Führung IKF, Luzern
Studiengang: E-Learning und Wissensmanagement

Version: 1.1.0

1. Einleitung 9
1.1 Ausgangslage 10
1.2 Problemstellung 11
1.3 Zielsetzung 11
1.4 Fragestellung 12
1.5 Zielgruppe 13
1.6 Abgrenzung 13
1.7 Aufbau der Arbeit 15
1.8 Arbeitsumgebung 15
1.9 Einsatz von KI 16
2. Grundlagen 19
2.1 E-Learning 21
2.2 Lernmanagementsysteme 25
2.3 Autorentools 28
2.4 Kurse 30
2.5 Lernmodule 32
2.6 Standards und Formate 33
2.7 SCORM 37
2.8 Webserver 41
2.9 Lokaler Webserver 43
2.10 Webhosting 44
2.11 Hostingumgebung 47
2.11.1 Control Panel 48
2.11.2 Softaculous 49
3. Vorgehen und Auswahl 53
3.1 Vorgehen 54
3.2 LMS-Auswahl 55
3.2.1 LMS-Plugins 55
3.2.2 LMS-Evaluationskriterien 57
3.2.3 Evaluation der LMS-Kandidaten 59
3.2.4 LMS-Auswahlentscheid 63
3.2.5 Moodle 67
3.2.6 ILIAS 70
3.3 Autorentool-Auswahl 73
3.3.1 Autorentool-Auswahlentscheid 74
3.3.2 iSpring Free 77
3.3.3 Open eLearning 79

© 2026 Ernst Huber

3.3.4 eXeLearning ... 81
3.3.5 Lumi für H5P ... 83
3.3.6 LiaScript ... 87

4. LMS einsetzen 91

4.1 Serververzeichnisse ... 92
4.2 Kurse und Lernobjekte ... 93
4.3 Moodle einrichten ... 94
4.3.1 Installation von Moodle ... 94
4.3.2 Rollen in Moodle ... 96
4.3.3 Kurs in Moodle ... 98
4.3.4 Lernmodul in Moodle ... 101
4.3.5 Weitere Moodle-Objekte ... 103
4.4 ILIAS einrichten ... 104
4.4.1 Installation von ILIAS ... 105
4.4.2 Rollen in ILIAS ... 107
4.4.3 Magazin in ILIAS ... 110
4.4.4 Kurs in ILIAS ... 111
4.4.5 Lernmodul in ILIAS ... 116
4.4.6 Weitere ILIAS-Objekte ... 118
4.5 Kurse in der Praxisumgebung ... 118

5. Lernmodule erstellen 123

5.1 Mit Autorentools ... 124
5.2 Mit KI ... 125
5.3 Online-Konverter ... 125
5.4 PowerPoint für Prototypen ... 126
5.5 Veröffentlichung ... 127
5.6 Responsive Design ... 128
5.7 Lernmodul einbinden ... 129
5.8 Lernmodule in der Praxisumgebung ... 133

6. Ergebnisse und Diskussion 137

6.1 Praxisergebnisse ... 138
6.2 Werkzeugvergleich ... 138
6.3 Aufwand und Kosten ... 139
6.4 Grenzen und Übertragbarkeit ... 140
6.5 Empfehlungen ... 140

7. Fazit und Ausblick 143

7.1 Zielerreichung ... 144

© 2026 Ernst Huber

7.2 Ausblick 144

8. Literaturverzeichnis 145

9. Anhang 149

9.1 Glossar 150

9.2 Webressourcen 157

9.3 Dokumentkonventionen 165

9.4 Lernumgebungen in der Aviatik 168

9.4.1 Fragenkatalog Aviatik 169

9.5 Explainer 178

9.5.1 cPanel öffnen 178

9.5.2 Moodle installieren 180

9.5.3 ILIAS installieren 183

Index 0

© 2026 Ernst Huber

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: E-Learning-Landkarte. 14
Abbildung 2: Zusammenspiel der E-Learning-Komponenten. 20
Abbildung 3: Elemente eines E-Learning-Angebots. 23
Abbildung 4: Grundlegende Funktionen eines Lernmanagementsystems. 28
Abbildung 5: Ausgabeformate für Lernmodule. 30
Abbildung 6: Aufbau eines einfachen Kurses. 31
Abbildung 7: SCORM-Lernmodul in zwei LMS. 35
Abbildung 8: Aufbau SCORM-Paket. 38
Abbildung 9: Datenaustausch über die SCORM-Schnittstelle. 40
Abbildung 10: Aufbau einer lokalen Webserverumgebung. 44
Abbildung 11: Zugriff auf ein webbasiertes LMS über HTTPS. 45
Abbildung 12: Typische Webhostingangebote. 47
Abbildung 13: Plugins ergänzen den Funktionsumfang eines LMS. 56
Abbildung 14: Aufgaben und Einsatzbereiche von Moodle. 70
Abbildung 15: Aufgaben und Einsatzbereiche von ILIAS 73
Abbildung 16: iSpring-Benutzerschnittstelle. 78
Abbildung 17: iSpring-Export. 79
Abbildung 18: Open eLearning-Benutzerschnittstelle. 80
Abbildung 19: Open eLearning-Spiele. 80
Abbildung 20: Open eLearning-Export. 81
Abbildung 21: eXeLearning-Benutzerschnittstelle. 82
Abbildung 22: eXeLearning-Spiele. 82
Abbildung 23: eXeLearning-Export. 83
Abbildung 24: Lumi-Benutzerschnittstelle. 84
Abbildung 25: Lumi-Inhalte. 85
Abbildung 26: Lumi-Export für HTML. 86
Abbildung 27: Lumi-Export für SCORM 87
Abbildung 28: LiaScript mit Vorschau in VS Code. 88
Abbildung 29: LiaScript Exporter. 89
Abbildung 30: LiaScript Exporter-Formate. 90
Abbildung 31: Verzeichnisstruktur auf dem Webserver. 93
Abbildung 32: Kurs in Moodle. 99
Abbildung 33: Kursmenü in Moodle. 100
Abbildung 34: Lernfortschrittseinstellungen beim Kurs in Moodle. 101
Abbildung 35: Bewertungseinstellungen beim Lernmodul in Moodle. 103
Abbildung 36: Moodle-Lernobjekte. 104
Abbildung 37: Das ILIAS-Magazin. 111
Abbildung 38: Kurs in ILIAS. 112
Abbildung 39: Aktionenmenü in ILIAS. 113
Abbildung 40: Lernfortschrittseinstellungen beim Kurs in ILIAS. 114
Abbildung 41: Infomenu bei ILIAS-Objekten. 115

© 2026 Ernst Huber

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 42: Lernfortschrittsanzeige im ILIAS-Kurs. 115
Abbildung 43: SCORM-Einstellungen beim Lernmodul in ILIAS. 117
Abbildung 44: ILIAS-Lernobjekte. 118
Abbildung 45: KI macht auch Grafiken. 125
Abbildung 46: Eingabemaske für Online-Konverter. 126
Abbildung 47: PowerPoint-Links für die Modulnavigation. 127
Abbildung 48: Übliche Exportformate für die Nutzung im LMS. 128
Abbildung 49: Responsive Design für drei Geräte. 129
Abbildung 50: SCORM-Modul in ILIAS hinzufügen. 130
Abbildung 51: SCORM-Datei in ILIAS hochladen. 131
Abbildung 52: SCORM-Einstellungen in ILIAS. 132
Abbildung 53: SCO-Einstellungen in ILIAS. 133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anforderungen an die persönliche Arbeitsumgebung. 16
Tabelle 2: Ausprägungen von E-Learning. 22
Tabelle 3: Rollen im E-Learning. 24
Tabelle 4: Rollen im E-Learning auf Englisch und Deutsch. 25
Tabelle 5: Typische Funktionen eines LMS. 26
Tabelle 6: Typische Rollen und Aufgaben in einem LMS. 27
Tabelle 7: Typische Funktionen eines Autorentools. 29
Tabelle 8: Vergleich Kurs mit Lernmodul. 31
Tabelle 9: Aufbau eines einfachen Lernmoduls. 32
Tabelle 10: Standards und Spezifikationen im E-Learning. 34
Tabelle 11: Typische Dateiformate für Lerninhalte. 36
Tabelle 12: Vergleich der SCORM-Versionen. 39
Tabelle 13: SCORM-Einstellungen und Grenzen. 41
Tabelle 14: Verbreitete Webserver-Software. 43
Tabelle 15: Betriebsformen für Lernmanagementsysteme im Vergleich. 46
Tabelle 16: Evaluationskriterien für die LMS-Auswahl. 59
Tabelle 17: Open-Source-Kandidaten für die LMS-Auswahl. 61
Tabelle 18: Technischer Vergleich der LMS-Kandidaten. 62
Tabelle 19: Gegenüberstellung von Moodle und ILIAS für die praktische Umsetzung. 65
Tabelle 20: Vordefinierte Rollen in Moodle. 68
Tabelle 21: Moodle- und E-Learning-Rollen im Vergleich. 68
Tabelle 22: Vordefinierte globale Rollen in ILIAS. 71
Tabelle 23: Vordefinierte lokale Kursrollen in ILIAS. 71
Tabelle 24: ILIAS- und E-Learning-Rollen im Vergleich. 72
Tabelle 25: Vergleich der Autorentool-Kandidaten. 76
Tabelle 26: Moodle-Kursrollen und Zuordnung zum Rollenschema. 97

© 2026 Ernst Huber

Tabellenverzeichnis

Tabelle 27: Technische Rollennamen in Moodle-Kursen. 97
Tabelle 28: Benutzernamen und Kursrollen der Moodle-Praxisumgebung. 98
Tabelle 29: Umsetzung von Lernmodulen in Moodle. 102
Tabelle 30: ILIAS-Kursrollen und Zuordnung zum Rollenschema. 107
Tabelle 31: Technische Rollennamen in ILIAS-Kursen. 108
Tabelle 32: Benutzernamen und Kursrollen der ILIAS-Praxisumgebung. 108
Tabelle 33: Systemweite ILIAS-Rollen. 110
Tabelle 34: Alle Kurse in Moodle. 120
Tabelle 35: Alle Kurse in ILIAS 121
Tabelle 36: Alle Lernmodule. 135
Tabelle 37: Alle Microlearnings. 136

© 2026 Ernst Huber

Einleitung

1 Einleitung

Digitale Lernangebote ermöglichen es, Wissen zeit- und ortsunabhängig zu vermitteln. Ihre Entwicklung und Bereitstellung ist jedoch häufig mit Kosten, technischem Aufwand und der Auswahl geeigneter Werkzeuge verbunden. Gerade Einzelpersonen, kleine Unternehmen und kleinere Bildungsanbieter verfügen dafür nur über begrenzte finanzielle und personelle Mittel.

Gleichzeitig stehen heute kostengünstige und frei verfügbare Lernmanagementsysteme, Autorentools und weitere Hilfsmittel zur Verfügung. Die Vielzahl der Angebote erschwert jedoch die Auswahl und wirft die Frage auf, welche Lösungen sich mit vertretbarem Aufwand praktisch einsetzen lassen.

Diese Arbeit untersucht deshalb, wie sich ein E-Learning-Angebot mit begrenzten Mitteln planen, umsetzen und betreiben lässt. Dazu werden geeignete Werkzeuge ausgewählt, praktisch erprobt und anhand eines konkreten Lernmoduls miteinander verglichen.

Diese Arbeit zeigt deshalb anhand praktischer Beispiele, wie sich ein E-Learning-Angebot mit begrenzten Mitteln planen, umsetzen und betreiben lässt. Dazu werden geeignete Werkzeuge ausgewählt und für die Erstellung eines konkreten Lernmoduls praktisch eingesetzt und miteinander verglichen.

Behandelte Themen:

- Ausgangslage 10
- Problemstellung 11
- Zielsetzung 11
- Fragestellung 12
- Zielgruppe 13
- Abgrenzung 13
- Aufbau der Arbeit 15
- Arbeitsumgebung 15
- Einsatz von KI 16

1.1 Ausgangslage

E-Learning ist heute ein fester Bestandteil der Aus- und Weiterbildung. Digitale Lernangebote werden nicht nur von grossen Unternehmen und Bildungsinstitutionen eingesetzt, sondern zunehmend auch von kleineren Organisationen, selbstständigen Fachpersonen sowie Trainerinnen und Trainern.

Die Umsetzung eines solchen Angebots erfordert jedoch geeignete technische und didaktische Grundlagen. Benötigt werden unter anderem ein Lernmanagementsystem für die Bereitstellung und Verwaltung der Lernangebote sowie Werkzeuge zur Erstellung der Lerninhalte. Viele bekannte Lösungen sind mit Lizenz-, Betriebs- oder Einführungskosten verbunden, die bei begrenzten finanziellen Mitteln eine Hürde darstellen können.

© 2026 Ernst Huber

Neben kommerziellen Produkten stehen verschiedene Open-Source-Anwendungen, kostenlose Werkzeuge und kostengünstige Angebote zur Verfügung. Diese ermöglichen grundsätzlich auch Einzelpersonen und kleineren Anbietern den Aufbau eines eigenen E-Learning-Angebots. Ihre Auswahl und Einführung setzt jedoch voraus, dass die verfügbaren Möglichkeiten bekannt sind und hinsichtlich ihrer Eignung, ihres Aufwands und ihrer technischen Anforderungen beurteilt werden können.

Die Arbeit greift diese bereits im Antrag zur Masterarbeit festgehaltene Ausgangslage auf und untersucht die praktische Umsetzung eines E-Learning-Angebots mit möglichst geringem finanziellem und technischem Aufwand.

1.2 Problemstellung

Personen und kleinere Organisationen, die ein eigenes E-Learning-Angebot aufbauen möchten, stehen vor einer Vielzahl möglicher Lernmanagementsysteme und Autorentools. Die verfügbaren Produkte unterscheiden sich unter anderem hinsichtlich Funktionsumfang, Lizenzmodell, technischer Anforderungen, Bedienbarkeit und Betriebsform.

Produktbeschreibungen und allgemeine Vergleiche liefern zwar erste Informationen, beantworten jedoch nur bedingt, welche Werkzeuge sich unter konkreten Rahmenbedingungen tatsächlich eignen. Besonders schwierig ist die Auswahl, wenn nur ein begrenztes Budget, wenig technisches Fachwissen oder eingeschränkte personelle Ressourcen zur Verfügung stehen.

Hinzu kommt, dass kostengünstige oder frei verfügbare Werkzeuge nicht automatisch mit geringem Gesamtaufwand verbunden sind. Auch ohne hohe Lizenzkosten entstehen Aufwände für Evaluation, Installation, Konfiguration, Einarbeitung, Wartung und Betrieb. Die Betrachtung der Anschaffungskosten allein reicht deshalb nicht aus.

Diese Arbeit trägt mit einer kompakten und praxisorientierten Darstellung dazu bei, diese Lücke zu schliessen. Dabei werden geeignete Werkzeuge nicht nur beschrieben, sondern ihre Auswahl, Einrichtung und Anwendung anhand eines nachvollziehbaren Beispiels aufgezeigt.

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, aufzuzeigen, wie sich ein E-Learning-Angebot mit begrenzten finanziellen, personellen und technischen Mitteln realisieren lässt. Dazu werden geeignete Lernmanagementsysteme und Autorentools anhand festgelegter Kriterien ausgewählt und praktisch erprobt.

Im Mittelpunkt stehen Werkzeuge, die kostenlos, als Open-Source-Software oder zu vergleichsweise geringen Kosten verfügbar sind. Neben den Lizenzkosten werden auch die technischen Voraussetzungen, der Einrichtungsaufwand, die Bedienbarkeit und die Möglichkeiten zur Veröffentlichung und Weiterverwendung der Lerninhalte berücksichtigt.

Die praktische Umsetzung umfasst die Einrichtung ausgewählter Lernmanagementsysteme, den Aufbau eines Kurses sowie die Erstellung eines Lernmoduls

© 2026 Ernst Huber

mit unterschiedlichen Werkzeugen. Das Lernmodul wird anschliessend veröffentlicht, in ein Lernmanagementsystem eingebunden und auf seine grundlegende Funktionsfähigkeit geprüft und abschliessend Interessierten zur Verfügung gestellt.

Als Ergebnis entsteht eine praxisorientierte Entscheidungs- und Umsetzungshilfe. Sie soll zeigen, welche Möglichkeiten mit begrenzten Mitteln bestehen, welcher Aufwand damit verbunden ist und welche Werkzeuge sich für das gewählte Anwendungsszenario eignen.

Der Fokus liegt auf nicht-kommerziellen, kostengünstigen und langfristig nutzbaren Werkzeugen.

Hinweis: Auch kostenlose oder sehr günstige Werkzeuge verursachen Kosten, insbesondere durch den Arbeitsaufwand für Evaluation, Einführung, Nutzung, Wartung und Betrieb. Eine eigene Bewertung sollte daher die gesamten Betriebskosten und nicht nur die Lizenzkosten berücksichtigen.

1.4 Fragestellung

Die Arbeit untersucht folgende zentrale Fragestellung:

Wie lässt sich mit begrenzten finanziellen, personellen und technischen Mitteln ein funktionsfähiges E-Learning-Angebot aufbauen?

Zur Beantwortung der zentralen Fragestellung werden folgende Teilfragen behandelt:

- Welche grundlegenden Anforderungen müssen ein Lernmanagementsystem und ein Autorentool für diesen Einsatz erfüllen?
- Welche kostengünstigen oder frei verfügbaren Werkzeuge eignen sich für die praktische Umsetzung?
- Wie lassen sich die ausgewählten Werkzeuge mit vertretbarem Aufwand einrichten und einsetzen?
- Wie kann ein Lernmodul erstellt, veröffentlicht und in ein Lernmanagementsystem eingebunden werden?
- Welche Unterschiede zeigen sich bei der praktischen Anwendung der ausgewählten Werkzeuge?
- Welche Empfehlungen lassen sich aus den Ergebnissen für vergleichbare Vorhaben ableiten?

Die Fragestellung wird durch die Auswertung geeigneter Fachquellen, die Anwendung festgelegter Evaluationskriterien und die praktische Erprobung ausgewählter Werkzeuge beantwortet.

© 2026 Ernst Huber

1.5 Zielgruppe

Die Arbeit richtet sich an Personen und kleinere Organisationen, die E-Learning praktisch ausprobieren oder ein eigenes Angebot aufbauen möchten und dafür nur über begrenzte finanzielle, personelle oder technische Mittel verfügen.

Zur Zielgruppe gehören insbesondere:

- selbstständige Trainerinnen und Trainer
- kleine Unternehmen und Organisationen
- kleinere Bildungsanbieter
- E-Learning-Verantwortliche mit begrenztem Budget
- Personen, die erstmals ein eigenes digitales Lernangebot umsetzen

Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Computern und webbasierten Anwendungen. Vertiefte Kenntnisse in Systemadministration, Programmierung oder Webentwicklung sind nicht erforderlich.

Die Arbeit unterstützt die Zielgruppe bei der Auswahl geeigneter Werkzeuge und vermittelt anhand konkreter Beispiele die wesentlichen Schritte von der Einrichtung eines Lernmanagementsystems bis zur Bereitstellung eines Lernmoduls.

1.6 Abgrenzung

Die Arbeit konzentriert sich auf die praktische Umsetzung eines überschaubaren E-Learning-Angebots mit begrenzten Mitteln. Sie stellt ausgewählte Lernmanagementsysteme und Autorentools vor, die kostenlos, als Open-Source-Software oder zu vergleichsweise geringen Kosten verfügbar sind.

Die folgend abgebildete E-Learning-Landkarte von [1 146] unterscheidet zwischen Medien und Lehr-Lernmethoden. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf den Medien: Untersucht werden Werkzeuge zur Erstellung und Bereitstellung digitaler Lernangebote.

© 2026 Ernst Huber

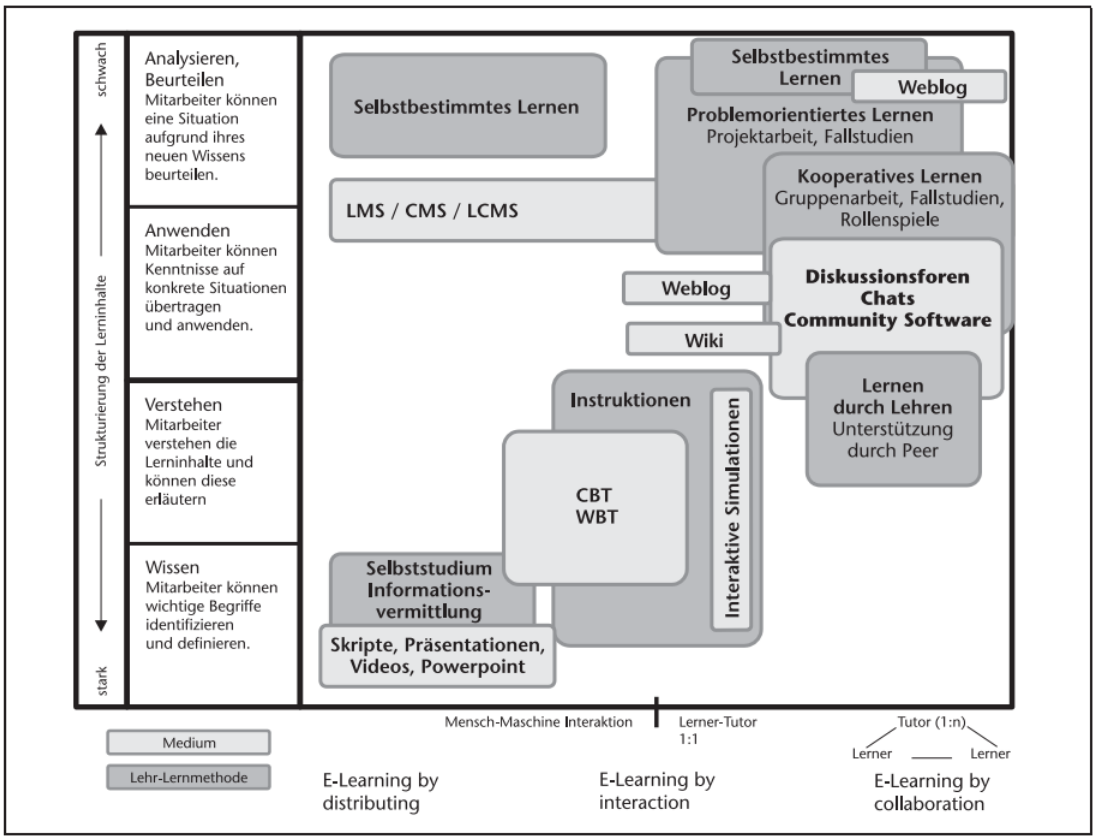


Abbildung 1: E-Learning-Landkarte.

Quelle: [1 146].

Die Auswahl beschränkt sich auf Werkzeuge, die sich anhand definierter Evaluationskriterien für den praktischen Einsatz eignen. Eine vollständige Marktübersicht ist nicht vorgesehen. Proprietäre Enterprise-Lösungen, umfangreiche Lernplattformen für Grossunternehmen und individuell entwickelte Systeme bleiben unberücksichtigt.

Im Mittelpunkt stehen die grundlegende Einrichtung und die praktische Anwendung der ausgewählten Werkzeuge. Komplexe Serverkonfigurationen, umfangreiche Anpassungen des Quellcodes, hochverfügbare Betriebsumgebungen sowie vertiefte Sicherheits- und Datenschutzkonzepte gehören nicht zum Inhalt der Arbeit.

Die praktischen Beispiele umfassen die wesentlichen Abläufe für die Erstellung und Bereitstellung eines Lernangebots. Erprobungen mit Lernenden, umfassende Usability-Studien und langfristige Bewertungen des Lernerfolgs sind nicht vorgesehen.

Die anwendungsorientierte Projektarbeit entsteht im Rahmen des Masterstudiums **E-Learning und Wissensmanagement** am IKF. Ihre Dokumentation folgt den Prinzipien des Single-Source-Publishings. Die dabei eingesetzten Methoden und Werkzeuge werden in der eigenständigen Projektarbeit zum Wissensmanagement vertieft behandelt.

Hinweis: Webserver sind ein zentrales Werkzeug für die Bereitstellung der in dieser Arbeit entwickelten E-Learning-Angebote. Sie können lokal oder im Sha-

© 2026 Ernst Huber

red Hosting betrieben werden. Die lokale Installation und Konfiguration würde den Dokumentationsaufwand jedoch stark erhöhen und den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Der Fokus liegt deshalb auf Shared Hosting, da es einfach zu vermitteln ist und eine praxisnahe Umgebung für einen produktiven Betrieb bietet.

1.7 Aufbau der Arbeit

Nach der Einleitung werden die für die Arbeit erforderlichen Grundlagen erläutert. Dazu gehören E-Learning, Lernmanagementsysteme, Autorentools, Kurse, Lernmodule, Webhosting sowie relevante Standards und Formate.

Anschliessend folgen das methodische Vorgehen, die Evaluationskriterien und die Auswahl der Lernmanagementsysteme und Autorentools. Zudem werden das geplante Praxisbeispiel und das Vorgehen bei der Funktionsprüfung vorgestellt.

Der praktische Teil beginnt mit der Einrichtung und Anwendung der ausgewählten Lernmanagementsysteme. Dazu gehören der Aufbau eines Kurses sowie die Erstellung und Verwendung von Fragen und Tests. Darauf folgt die Entwicklung eines Lernmoduls, das auf der Grundlage eines Lernkonzepts mit unterschiedlichen Werkzeugen umgesetzt wird. Auch die Veröffentlichung, die Einbindung in ein Lernmanagementsystem und die Funktionsprüfung werden beschrieben.

Abschliessend werden die eingesetzten Werkzeuge sowie der damit verbundene Aufwand und die entstehenden Kosten miteinander verglichen. Aus den praktischen Erfahrungen werden Empfehlungen abgeleitet. Ein Fazit fasst die wesentlichen Erkenntnisse zusammen, beurteilt die Zielerreichung und zeigt mögliche Weiterentwicklungen auf.

Den Abschluss bilden der Vergleich der eingesetzten Werkzeuge, des erforderlichen Aufwands und der entstehenden Kosten sowie daraus abgeleitete Empfehlungen. Das Fazit fasst die wesentlichen Erkenntnisse zusammen, beurteilt die Zielerreichung und zeigt mögliche Weiterentwicklungen auf.

Diese Struktur folgt den am IKF vermittelten Empfehlungen für eine praxisorientierte Masterarbeit [2 146].

1.8 Arbeitsumgebung

Für die praktische Umsetzung der in dieser Arbeit beschriebenen Beispiele wird eine Windows-basierte Arbeitsumgebung verwendet. Sie ermöglicht sowohl die lokale Installation und Erprobung von E-Learning-Werkzeugen als auch den Zugriff auf Systeme, die auf einem Webserver betrieben werden.

© 2026 Ernst Huber

Die folgende Tabelle zeigt die grundlegenden Anforderungen an die Arbeitsumgebung.

Bereich	Anforderung
Notebook oder PC	Mit Tastatur, Maus, Monitor und Netzwerkzugang
Prozessor	64-Bit-Mehrkernprozessor
Arbeitsspeicher	16 GB RAM
Speicherplatz	Mindestens 50 GB freier SSD-Speicherplatz
Betriebssystem	Windows 11, 64-Bit
Texteditor	Visual Studio Code, Notepad++ oder vergleichbarer Texteditor
Webbrowser	Aktueller Webbrowser, beispielsweise Edge, Chrome oder Firefox
Netzwerk	Breitband-Internetzugang
Webhosting	Shared Hosting mit PHP und MariaDB / MySQL
Hostingverwaltung	cPanel mit Softaculous

Tabelle 1: Anforderungen an die persönliche Arbeitsumgebung.
Quelle: Eigendarstellung.

Die Angaben beziehen sich auf die in dieser Arbeit verwendete Arbeitsumgebung und stellen keine allgemeinen Systemanforderungen der eingesetzten Produkte dar. Die einzelnen Tools werden in den entsprechenden Kapiteln näher beschrieben.

1.9 Einsatz von KI

Künstliche Intelligenz (KI) wird in dieser Arbeit als unterstützendes Hilfsmittel eingesetzt. Sie dient insbesondere der Recherche, Strukturierung und sprachlichen Überarbeitung von Inhalten sowie der Erstellung und Bearbeitung grafischer Darstellungen. Die Ergebnisse werden durch den Autor fachlich geprüft und bei Bedarf überarbeitet. Die inhaltliche Bewertung und Verantwortung verbleiben beim Autor.

Davon zu unterscheiden sind KI-Funktionen der in dieser Arbeit verwendeten Werkzeuge zur Erstellung digitaler Lerninhalte. Da künstliche Intelligenz heute Bestandteil nahezu aller modernen Autorensysteme, Lernplattformen sowie zahlreicher Grafik-, Audio- und Videowerkzeuge ist, erfolgt ihr Einsatz dort, wo sie einen nachvollziehbaren Mehrwert hinsichtlich Effizienz, Qualität oder Kreativität bietet.

© 2026 Ernst Huber

Verwendete KI-Tools

Im Rahmen dieser Arbeit kamen folgende KI-Werkzeuge zum Einsatz [Web:KI-Assistenten 160]:

ChatGPT: Unterstützung bei der Recherche, Strukturierung, sprachlichen Formulierung und fachlichen Einordnung sowie bei der Erstellung von Beispielen, Anleitungen, Sourcecode und grafischen Darstellungen.

Google Gemini: Ergänzende Verifikation von Ergebnissen sowie Erarbeitung alternativer Formulierungen und sprachlicher Varianten.

Gemini Notebook: Erstellung strukturierter Exzerpte sowie Zusammenfassung und thematische Aufbereitung von Fachliteratur.

© 2026 Ernst Huber

Grundlagen

2 Grundlagen

E-Learning verbindet didaktische Konzepte mit digitalen Technologien. Für die praktische Umsetzung müssen Lerninhalte geplant, erstellt, bereitgestellt und von den Lernenden genutzt werden können. Dazu kommen unterschiedliche Werkzeuge und technische Systeme zum Einsatz.

Lernmanagementsysteme dienen vor allem dazu, Kurse, Lerninhalte und Benutzer zu verwalten.

Autorentools unterstützen die Erstellung digitaler Lerninhalte und Lernmodule.

Standards und Formate ermöglichen den Austausch dieser Inhalte zwischen verschiedenen Werkzeugen und Systemen.

Webhosting stellt die technische Umgebung bereit, damit webbasierte Lernangebote über das Internet erreichbar sind.

Dieses Kapitel erläutert die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge, die für das weitere Verständnis der Arbeit erforderlich sind. Der Schwerpunkt liegt auf Lösungen, die sich auch mit begrenzten finanziellen, personellen und technischen Mitteln einsetzen lassen.

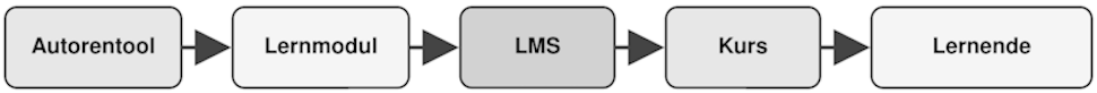


Abbildung 2: Zusammenspiel der E-Learning-Komponenten.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Hinweis: Lernmodule können auch direkt im LMS erstellt werden.

Behandelte Themen:

- E-Learning 21
- Lernmanagementsysteme 25
- Autorentools 28
- Kurse 30
- Lernmodule 32
- Standards und Formate 33
- SCORM 37
- Webserver 41
- Lokaler Webserver 43
- Webhosting 44
- Hostingumgebung 47

© 2026 Ernst Huber

2.1 E-Learning

E-Learning bezeichnet Lernformen, bei denen digitale Medien und Technologien zur Unterstützung oder Durchführung von Lernprozessen zum Einsatz kommen. Der Begriff steht weder für ein bestimmtes Produkt noch für eine einzelne Lernform, sondern umfasst unterschiedliche Möglichkeiten des digital unterstützten Lernens [2 146].

Das Lernen kann vollständig online oder ergänzend zum Präsenzunterricht stattfinden. Je nach Gestaltung bearbeiten die Lernenden Inhalte selbstständig, nehmen an gemeinsamen Lernphasen teil oder werden durch Lehrpersonen begleitet.

E-Learning-Angebote lassen sich anhand verschiedener Merkmale einordnen. Die folgenden Ausprägungen beschreiben unterschiedliche Aspekte und können innerhalb eines Lernangebots miteinander kombiniert werden:

© 2026 Ernst Huber

Ausprägung	Einordnung	Beschreibung	Beispiel
Selbstgesteuertes Lernen	Steuerung des Lernprozesses	Die Lernenden bestimmen innerhalb eines vorgegebenen Rahmens insbesondere Zeitpunkt, Tempo und Reihenfolge der Bearbeitung.	Selbstlernmodul mit frei wählbaren Abschnitten.
Asynchrones Lernen	Zeitliche Organisation	Lehrende und Lernende müssen nicht gleichzeitig am Lernprozess beteiligt sein. Inhalte und Beiträge lassen sich zu unterschiedlichen Zeiten bearbeiten..	Lernmodul, Aufgabe oder Diskussionsforum.
Online-Lernen	Bereitstellung und Zugang	Das Lernangebot wird über das Internet bereitgestellt und mit einem internetfähigen Endgerät genutzt.	Online-Kurs in einem webbasierten LMS.
Web Based Training	Technische Bereitstellungsform	Ein webbasiertes Lernprogramm wird über einen Webbrowser aufgerufen und bearbeitet.	Im LMS bereitgestelltes SCORM-Lernmodul.
Blended Learning	Kombination von Lernsettings	Online-Lernen und Präsenzunterricht werden gezielt miteinander verbunden.	Vorbereitung im LMS mit anschliessendem Präsenzunterricht.

Tabelle 2: Ausprägungen von E-Learning.

Quelle: Eigendarstellung nach[[3 146]]

Im Mittelpunkt dieser praxisorientierten Arbeit stehen selbstgesteuerte und asynchrone Lernangebote, die weitgehend unabhängig von Ort und Zeit bear-

© 2026 Ernst Huber

beitet werden können. Sie eignen sich besonders, wenn Inhalte mehreren Personen mit überschaubarem Betreuungsaufwand zur Verfügung gestellt werden sollen.

Digitale Technologien allein gewährleisten jedoch noch kein wirksames Lernangebot. Lernziele, Inhalte, Aufbau, Medien und Lernkontrollen müssen aufeinander abgestimmt sein. Zudem sollen die eingesetzten Werkzeuge den Lernprozess unterstützen und mit vertretbarem Aufwand nutzbar sein.

Ein einfaches E-Learning-Angebot umfasst mindestens:

- ein klar abgegrenztes Lernthema
- definierte Lernziele
- digital aufbereitete Lerninhalte
- eine geeignete Bereitstellungsform
- eine Form der Lernkontrolle oder Rückmeldung

Abhängig vom Einsatzzweck können weitere Bestandteile hinzukommen, beispielsweise Kommunikation, Zusammenarbeit, Lernfortschrittskontrolle, Zertifikate oder die Verwaltung unterschiedlicher Benutzergruppen.



Abbildung 3: Elemente eines E-Learning-Angebots.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Rollen im E-Learning

Bei der Erstellung, Bereitstellung und Nutzung von E-Learning können unterschiedliche Rollen beteiligt sein:

- Eine Rolle beschreibt dabei eine bestimmte Aufgabe oder Verantwortung und muss nicht zwingend einer einzelnen Person entsprechen.
- Je nach Organisation können Personen, Teams oder ganze Organisationseinheiten beziehungsweise Abteilungen eine oder mehrere Rollen übernehmen.

Für die verschiedenen Rollen werden im E-Learning häufig englische Bezeichnungen verwendet, da diese in der Fachliteratur sowie in vielen E-Learning-Systemen und Autorentools gebräuchlich sind.

© 2026 Ernst Huber

Rolle	Typische Aufgaben
Trainee	Nutzt die bereitgestellten Lerninhalte und bearbeitet Lernmodule, Übungen oder andere Lernaktivitäten.
Trainer	Begleitet den Lernprozess, betreuet Lernende und kann Lernaktivitäten oder Lernkontrollen durchführen.
Subject Matter Expert (SME)	Stellt das fachliche Wissen und die inhaltlichen Grundlagen für die Lerninhalte bereit. Der SME muss die Lerninhalte nicht selbst technisch umsetzen.
Instructional Designer	Plant und strukturiert Lerninhalte aus didaktischer Sicht und legt fest, wie Wissen sinnvoll vermittelt und aufbereitet wird.
Author bzw. Content Creator	Erstellt die digitalen Lerninhalte mit geeigneten Autorentools, Textverarbeitungsprogrammen sowie Werkzeugen zur Bild- und Videobearbeitung und setzt Texte, Medien, Übungen und Interaktionen technisch um.
Course Manager	Verantwortet die Organisation und Verwaltung eines Kurses im LMS.
Administrator	Richtet Lernplattformen und andere Systeme ein, verwaltet Benutzer und Zugriffsrechte und unterstützt den technischen Betrieb.

Tabelle 3: Rollen im E-Learning.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Die folgende Tabelle stellt die in dieser Arbeit verwendeten englischen und deutschen Bezeichnungen sowie gebräuchliche Abkürzungen gegenüber:

© 2026 Ernst Huber

Englisch	Deutsch	Abkürzung
Trainee	Lernende, Lernender	
Trainer	Lehrende, Lehrender	
Subject Matter Expert	Fachexperte, Fachexpertin	SME
Instructional Designer	Mediendidaktikerin, Mediendidaktiker, Instruktionsdesigner	ID
Author / Content Creator	Autor / Inhaltsersteller, Autorin / Inhaltserstellerin	
Course Manager	Kursverantwortliche, Kursverantwortlicher	
Administrator	Administrator	Admin

Tabelle 4: Rollen im E-Learning auf Englisch und Deutsch.
Quelle: Eigendarstellung.

2.2 Lernmanagementsysteme

Ein Lernmanagementsystem, kurz LMS, ist eine Software zur Bereitstellung, Organisation und Verwaltung digitaler Lernangebote. Es bildet eine gemeinsame Umgebung, in der Kurse eingerichtet, Lerninhalte bereitgestellt sowie Benutzer und Zugriffsrechte verwaltet werden können.

Ein LMS verbindet die Lernangebote mit den dafür erforderlichen organisatorischen Funktionen. Es kann beispielsweise anzeigen, welche Personen an einem Kurs teilnehmen, welche Aktivitäten sie bearbeitet haben und welche Ergebnisse sie bei Tests erzielt haben.

© 2026 Ernst Huber

Zu den typischen Funktionen eines LMS gehören:

Funktionsbereich	Beispiele
Kurse und Inhalte	Kurse anlegen, Materialien bereitstellen, Lernmodule einbinden
Benutzer und Rollen	Benutzerkonten, Gruppen, Einschreibungen und Zugriffsrechte verwalten
Kommunikation	Mitteilungen, Foren, Chats oder Benachrichtigungen bereitstellen
Lernaktivitäten	Aufgaben, Übungen, Umfragen und weitere Aktivitäten durchführen
Fragen und Tests	Fragen verwalten, Tests erstellen und Ergebnisse bewerten
Lernfortschritt	Bearbeitungsstände, Abschlüsse und Ergebnisse dokumentieren
Berichte	Aktivitäten und Lernergebnisse auswerten
Standards und Schnittstellen	Lernmodule importieren und externe Werkzeuge anbinden
Erweiterungen	Zusätzliche Funktionen über Plugins ergänzen
Betrieb und Sicherheit	Konfiguration, Aktualisierungen, Datensicherung und Zugriffssteuerung ermöglichen

Tabelle 5: Typische Funktionen eines LMS.

Quelle: Eigendarstellung nach [4 146]

Nicht jedes LMS stellt alle aufgeführten Funktionen im gleichen Umfang bereit. Die Unterschiede liegen häufig weniger in den grundlegenden Möglichkeiten als in deren Ausgestaltung, Bedienung, Erweiterbarkeit und technischem Aufwand.

Ein LMS ist nicht mit einem Autorentool oder einem einzelnen Lernmodul gleichzusetzen. Mit einem Autorentool werden Lerninhalte erstellt. Das LMS dient dagegen vor allem dazu, diese Inhalte in Kursen zu organisieren, für bestimmte Benutzer bereitzustellen und ihre Bearbeitung zu begleiten. Einige LMS enthalten zusätzlich eigene Funktionen zur Erstellung von Lerninhalten.

© 2026 Ernst Huber

Bei der Nutzung eines LMS treten unterschiedliche Rollen auf:

Rolle	Typische Aufgaben
Trainee	Kurse aufrufen, Lerninhalte bearbeiten, Lernaktivitäten und Tests durchführen und den eigenen Lernfortschritt einsehen.
Trainer	Kurse und Lerninhalte gestalten, Lernaktivitäten betreuen, Aufgaben und Tests auswerten sowie den Lernfortschritt der Teilnehmenden begleiten.
Course Manager	Kurse anlegen und organisieren, Trainer und Teilnehmende zuweisen, Kursabläufe verwalten sowie kursübergreifende Berichte auswerten.
Administrator	Das LMS technisch konfigurieren, Benutzerkonten und systemweite Rollen verwalten, Erweiterungen einrichten sowie Sicherheit, Aktualisierungen und Betrieb sicherstellen.

Tabelle 6: Typische Rollen und Aufgaben in einem LMS.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Hinweis: Während der Trainer die konkrete Durchführung eines Kurses betreut, ist der Course Manager vorwiegend für dessen organisatorische Verwaltung zuständig. Die genaue Aufgabenverteilung kann je nach LMS und Rechtekonfiguration abweichen.

Die genaue Bezeichnung und Aufteilung der Rollen unterscheidet sich je nach System und Arbeitsumgebung. In kleinen Projekten kann eine Person mehrere Rollen übernehmen. Beispielsweise kann dieselbe Person das LMS einrichten, den Kurs aufbauen und die Lerninhalte erstellen. Dies reduziert den personellen Aufwand, setzt aber entsprechend breite Kenntnisse voraus.

Betriebsmodelle von Lernmanagementsystemen

Lernmanagementsysteme können lokal, auf einem eigenen oder gemieteten Webserver oder als vollständig bereitgestellter Onlinedienst betrieben werden. Im Mittelpunkt dieser Arbeit stehen Open-Source-LMS, die sich auf eigener Infrastruktur installieren lassen. Dies reduziert Lizenzkosten und ermöglicht mehr Kontrolle über die technische Umgebung und die gespeicherten Daten. Dafür müssen Installation, Konfiguration, Aktualisierung und Datensicherung selbst übernommen werden.

© 2026 Ernst Huber

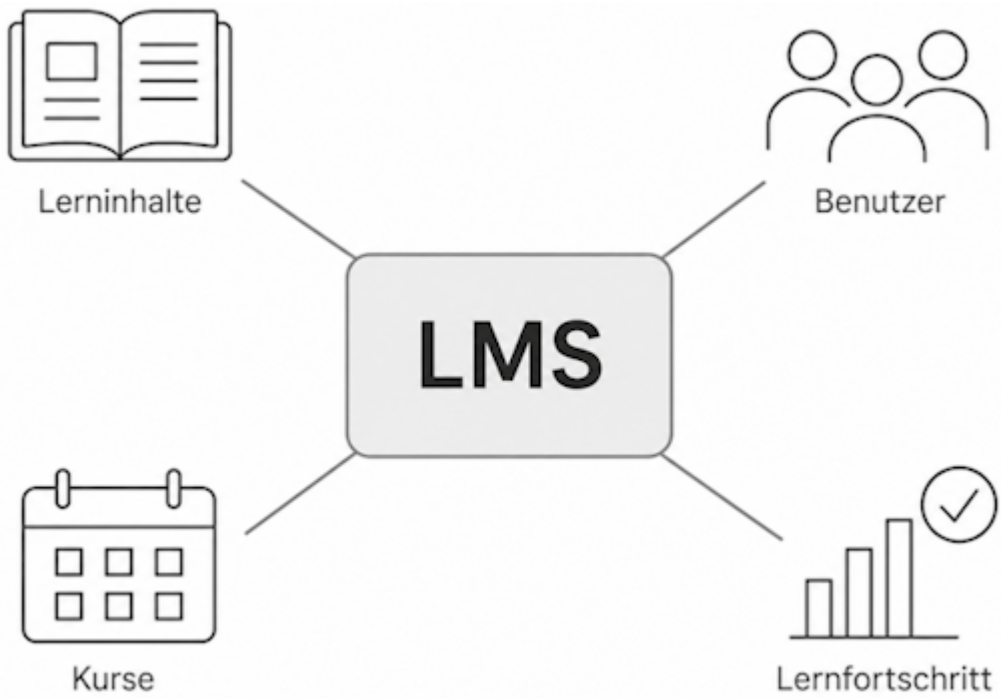


Abbildung 4: Grundlegende Funktionen eines Lernmanagementsystems.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

2.3 Autorentools

Ein Autorentool ist eine Software zur Erstellung digitaler Lerninhalte. Damit können Texte, Bilder, Audio- und Videoinhalte, Animationen, Fragen, Übungen und interaktive Elemente zu einem Lernmodul verbunden werden.

Autorentools sollen die Erstellung solcher Inhalte ermöglichen, ohne dass sämtliche Funktionen programmiert werden müssen. Je nach Werkzeug erfolgt die Bearbeitung ähnlich wie bei einer Präsentationssoftware, über vorbereitete Inhaltsbausteine oder direkt in einer webbasierten Umgebung.

Der Funktionsumfang kann sich erheblich unterscheiden. Einfache Werkzeuge unterstützen vor allem Texte, Bilder und grundlegende Navigation. Umfangreichere Autorentools ermöglichen zusätzlich Animationen, Bildschirmaufzeichnungen, Verzweigungen, Simulationen, interaktive Übungen und Tests.

© 2026 Ernst Huber

Zu den typischen Funktionen gehören:

Funktionsbereich	Beispiele
Inhaltserstellung	Texte, Bilder, Tabellen, Audio und Video
Struktur und Navigation	Seiten, Kapitel, Menüs und Schaltflächen
Interaktivität	Auswahlfelder, Ebenen, Verzweigungen und anklickbare Bereiche
Fragen und Übungen	Auswahlfragen, Zuordnungen oder Eingaben
Gestaltung	Vorlagen, Farben, Schriftarten und Layouts
Veröffentlichung	Ausgabe als Webseite, Video oder Lernpaket
Wiederverwendung	Vorlagen, Bausteine und gemeinsam genutzte Medien
Barrierearme Nutzung	Alternativtexte, Tastaturbedienung und Untertitel

Tabelle 7: Typische Funktionen eines Autorentools.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Autorentools können als eigenständige Programme, webbasierte Anwendungen oder integrierte Bestandteile eines LMS angeboten werden. Eigenständige Werkzeuge ermöglichen häufig eine vom LMS unabhängige Erstellung. Integrierte Werkzeuge vereinfachen dagegen die direkte Bereitstellung, können die Inhalte aber stärker an das jeweilige System binden (Lock-in-Effekt).

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist das Ausgabeformat[33]. Einige Werkzeuge erzeugen eigenständig nutzbare Webseiten oder Videodateien. Andere können standardisierte Lernpakete erstellen, die anschliessend in ein LMS importiert werden. Für die Wiederverwendung eines Lernmoduls in unterschiedlichen Systemen ist insbesondere der Export in ein unterstütztes Austauschformat von Bedeutung.

© 2026 Ernst Huber

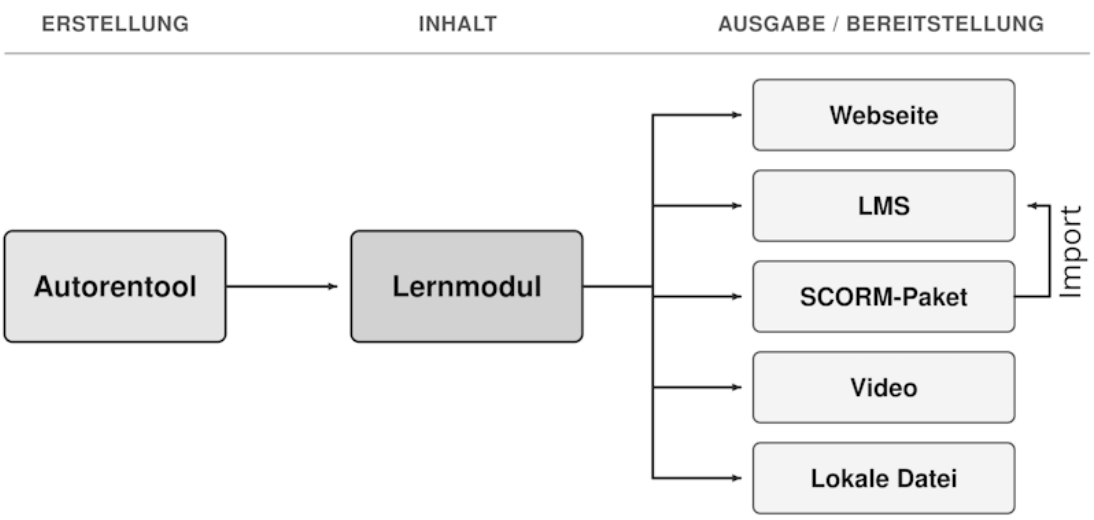


Abbildung 5: Ausgabeformate für Lernmodule.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

2.4 Kurse

Ein Kurs ist eine organisatorische und didaktische Einheit, in der Lerninhalte, Lernaktivitäten und Benutzer zusammengeführt werden. In einem LMS bildet der Kurs üblicherweise den zentralen Arbeitsbereich für ein bestimmtes Thema, eine Schulung oder eine Lerngruppe.

Ein Kurs kann aus einem einzelnen Lernmodul bestehen, enthält häufig aber mehrere Bestandteile. Dazu gehören beispielsweise:

- Einführung und Lernziele
- Lernmodule
- Dokumente und weiterführende Materialien
- Videos und externe Links
- Aufgaben und Übungen
- Fragen und Tests
- Foren oder andere Kommunikationsmöglichkeiten
- Informationen zum Lernfortschritt und Abschluss

Die Kursstruktur legt fest, in welcher Reihenfolge und unter welchen Bedingungen diese Elemente bearbeitet werden. Inhalte können frei zugänglich sein, schrittweise freigeschaltet oder vom Abschluss vorheriger Aktivitäten abhängig gemacht werden.

Ein Kurs ist nicht mit einem Lernmodul gleichzusetzen. Das Lernmodul ist ein einzelner, inhaltlich abgegrenzter Bestandteil. Der Kurs bildet den übergeordneten Rahmen und kann mehrere Lernmodule sowie ergänzende Materialien und Aktivitäten enthalten.

© 2026 Ernst Huber

Kurs	Lernmodul
Organisiert ein gesamtes Lernangebot	Behandelt ein abgegrenztes Lernthema
Kann mehrere Module und Aktivitäten enthalten	Besteht aus zusammengehörenden Lerninhalten
Verwaltet Teilnehmende und Zugriffsrechte	Wird von den Lernenden bearbeitet
Kann Kommunikation und Zusammenarbeit ermöglichen	Konzentriert sich auf die Vermittlung und Einübung von Inhalten
Kann einen Abschluss oder ein Zertifikat vorsehen	Kann einen eigenen Wissenstest enthalten

Tabelle 8: Vergleich Kurs mit Lernmodul.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Bei einem kleinen E-Learning-Angebot sollte die Kursstruktur möglichst einfach und nachvollziehbar bleiben. Eine klare Einführung, wenige logisch angeordnete Lernschritte und ein erkennbarer Abschluss erleichtern die Orientierung. Zusätzliche Funktionen sollten nur eingesetzt werden, wenn sie den Lernprozess tatsächlich unterstützen.

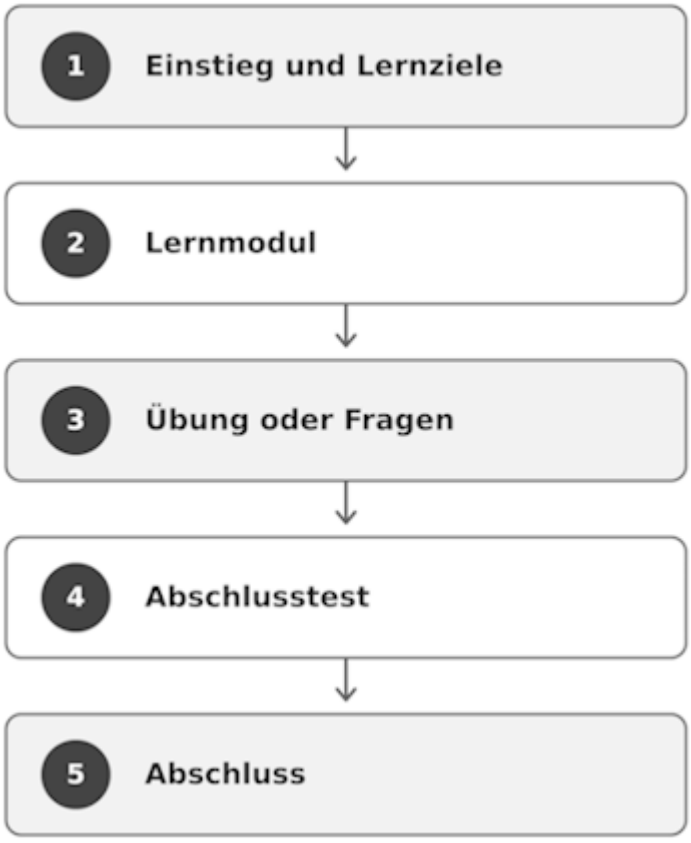


Abbildung 6: Aufbau eines einfachen Kurses.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

© 2026 Ernst Huber

Hinweis: Für das Praxisbeispiel dieser Arbeit bildet der Kurs den Rahmen, in dem ein erstelltes Lernmodul bereitgestellt und geprüft wird. Ergänzende Fragen oder Tests können direkt im LMS angelegt werden. Dadurch lässt sich untersuchen, wie Lerninhalte und LMS-Funktionen zusammenspielen.

2.5 Lernmodule

Ein Lernmodul ist eine in sich geschlossene Lerneinheit zu einem abgegrenzten Thema. Es verfolgt definierte Lernziele und verbindet die dafür erforderlichen Inhalte, Medien, Lernaktivitäten und Lernkontrollen.

Ein Lernmodul kann aus einer einzelnen Seite bestehen oder mehrere Abschnitte umfassen. Entscheidend ist nicht der Umfang, sondern der inhaltliche und didaktische Zusammenhang. Die Lernenden sollen erkennen können, welches Thema behandelt wird, was sie lernen sollen und wann die Bearbeitung abgeschlossen ist.

Ein einfaches Lernmodul kann folgendermassen aufgebaut sein:

Bestandteil	Zweck
Einstieg	Thema einführen und Interesse wecken
Lernziele	Erwartete Lernergebnisse transparent machen
Grundlagen	Benötigtes Vorwissen und zentrale Begriffe vermitteln
Lerninhalte	Das Thema strukturiert darstellen
Beispiele	Inhalte veranschaulichen und den Praxisbezug herstellen
Übungen	Eine aktive Auseinandersetzung ermöglichen
Lernkontrolle	Das Verständnis oder die Zielerreichung überprüfen
Abschluss	Inhalte zusammenfassen und weiterführende Schritte aufzeigen

Tabelle 9: Aufbau eines einfachen Lernmoduls.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Lernmodule können unterschiedliche Medientypen enthalten. Texte eignen sich für präzise Erklärungen, Bilder und Grafiken für visuelle Zusammenhänge, Audio und Video für Abläufe oder Demonstrationen. Interaktive Elemente ermöglichen es den Lernenden, Entscheidungen zu treffen, Inhalte zu erkunden oder unmittelbar Rückmeldungen zu erhalten.

© 2026 Ernst Huber

Die eingesetzten Medien sollten nicht allein aufgrund ihrer technischen Möglichkeiten ausgewählt werden. Sie müssen einen erkennbaren Beitrag zum Lernziel leisten und für die Zielgruppe zugänglich sein. Aufwendige Animationen oder Videos sind nicht zwingend erforderlich. Gerade bei begrenzten Mitteln kann ein klar aufgebautes Modul mit Texten, aussagekräftigen Bildern und einfachen Übungen zweckmässiger sein.

Lernmodule lassen sich direkt in einem LMS oder mit einem externen Autorentool erstellen. Die Erstellung im LMS vereinfacht häufig die Einbindung und Verwaltung. Ein externes Autorentool kann dagegen zusätzliche Gestaltungs- und Interaktionsmöglichkeiten bieten. Wird ein standardisiertes Ausgabeformat verwendet, kann das Modul grundsätzlich auch in anderen kompatiblen Systemen eingesetzt werden.

Hinweis: Für den praktischen Vergleich dieser Arbeit wird dasselbe Lernmodul mit unterschiedlichen Werkzeugen umgesetzt. Inhalt, Lernziele und grundlegender Aufbau bleiben dabei möglichst gleich. Dadurch lassen sich Unterschiede beim Erstellungsprozess, bei den Gestaltungsmöglichkeiten, bei der Veröffentlichung und bei der Einbindung in das LMS besser erkennen.

2.6 Standards und Formate

Standards und Formate ermöglichen es, Lerninhalte und Daten zwischen verschiedenen Werkzeugen und Systemen auszutauschen. Sie reduzieren die Abhängigkeit von einzelnen Produkten und erleichtern die Wiederverwendung bereits erstellter Inhalte.

Die Begriffe Standard und Format werden häufig gemeinsam verwendet, bezeichnen jedoch nicht genau dasselbe:

- Ein **Format** legt fest, wie Inhalte oder Daten gespeichert und strukturiert werden.
- Ein **Standard** beziehungsweise eine Spezifikation beschreibt gemeinsame Regeln, die von unterschiedlichen Systemen unterstützt werden können.
- Eine **Schnittstelle** ermöglicht die Verbindung und den Datenaustausch zwischen Systemen.

© 2026 Ernst Huber

Für E-Learning sind insbesondere folgende Standards und Spezifikationen relevant:

Standard oder Spezifikation	Zweck	Bedeutung für E-Learning
SCORM	Austausch und Ausführung von Lernmodulen in einem LMS	Veröffentlichung und Einbindung des Lernmoduls
xAPI	Erfassung unterschiedlicher Lernaktivitäten	Einordnung moderner Formen der Lerndatenerfassung
cmi5	Verbindung von xAPI mit LMS-gestützten Kursstrukturen	Ergänzende Einordnung
QTI	Austausch von Fragen und Tests	Übertragung von Testinhalten zwischen Systemen
LTI	Einbindung externer Lernwerkzeuge in ein LMS	Anbindung zusätzlicher Anwendungen
API und Webservices	Technischer Datenaustausch zwischen Anwendungen	Allgemeine Integration von Systemen

Tabelle 10: Standards und Spezifikationen im E-Learning.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

SCORM

SCORM steht für Sharable Content Object Reference Model. Es beschreibt, wie webbasierte Lerninhalte verpackt, in ein LMS übertragen und dort ausgeführt werden können.

Ein SCORM-Paket wird üblicherweise als ZIP-Datei bereitgestellt. Es enthält die Dateien des Lernmoduls sowie eine Beschreibungsdatei (Manifest), anhand derer das LMS die Struktur und die erforderlichen Ressourcen erkennt. Unterstützen sowohl das Autorentool als auch das LMS dieselbe SCORM-Version, kann das Paket in das LMS importiert werden.

Während der Bearbeitung können je nach Umsetzung Informationen an das LMS übermittelt werden, beispielsweise:

- Bearbeitungsstatus
- Abschlussstatus
- Erreichte Punktzahl
- Erfolg oder Misserfolg

© 2026 Ernst Huber

- Bearbeitungszeit
- Gespeicherte Fortsetzungsposition

SCORM erleichtert damit die Übertragung eines Lernmoduls zwischen Autorentool und LMS. Die Unterstützung des Standards garantiert jedoch nicht, dass jedes Paket in jedem System vollständig identisch dargestellt wird. Unterschiede können sich unter anderem aus der verwendeten SCORM-Version, den Funktionen des Autorentools und der Umsetzung im LMS ergeben.

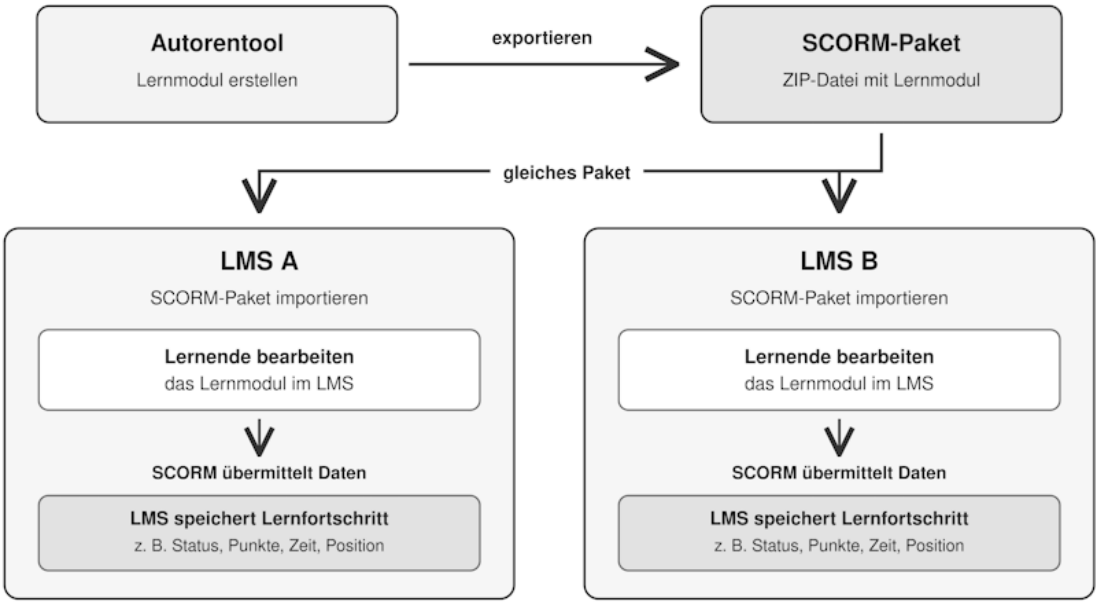


Abbildung 7: SCORM-Lernmodul in zwei LMS.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Hinweis: Für den praktischen Teil dieser Arbeit ist SCORM relevant, weil ein mit unterschiedlichen Autorentools erstelltes Lernmodul möglichst unverändert in unterschiedlichen Lernmanagementsystemen verwendet werden soll.

xAPI und cmi5

Die Experience API, kurz xAPI, ermöglicht die Erfassung von Lernaktivitäten auch ausserhalb eines klassischen LMS. Aktivitäten werden in einer strukturierten Form beschrieben und an einen Learning Record Store übermittelt. Dadurch können beispielsweise Lernaktivitäten in mobilen Anwendungen, Simulationen oder externen Lernumgebungen erfasst werden.

cmi5 verbindet xAPI mit Regeln für die Nutzung von Lerninhalten innerhalb eines LMS. Es legt unter anderem fest, wie Lerninhalte gestartet und bestimmte Statusinformationen übermittelt werden.

Hinweis: xAPI und cmi5 werden hier aufgeführt, weil sie im Zusammenhang mit Lerntechnologien relevant sind. Die kurze Beschreibung dient dazu, die Begriffe und ihre Einsatzbereiche einzuordnen. Für die weitere Arbeit haben sie keine Bedeutung.

© 2026 Ernst Huber

QTI

Question and Test Interoperability, kurz QTI, ist eine Spezifikation für den Austausch von Fragen, Tests und Ergebnissen. Damit sollen Testinhalte zwischen unterschiedlichen Lern- und Prüfungssystemen übertragen werden können.

Die praktische Unterstützung unterscheidet sich je nach Produkt und verwendeter QTI-Version. Ein Export und Import ist deshalb nicht in jedem Fall ohne Anpassungen möglich.

Hinweis: QTI wird hier erwähnt, damit der Begriff und sein Einsatzbereich bekannt sind. Für die weitere Arbeit spielt QTI keine Rolle.

LTI

Learning Tools Interoperability, kurz LTI, ermöglicht die Einbindung externer Lernwerkzeuge und Inhalte in ein LMS. Benutzer können ein angebundenes Werkzeug aus dem LMS heraus aufrufen, ohne sich zwingend erneut anmelden zu müssen. Je nach Umsetzung können zudem Benutzer-, Rollen- oder Ergebnisdaten übertragen werden.

LTI dient damit nicht primär dem Import eines Lernmoduls. Stattdessen bleibt das externe Werkzeug als eigenständige Anwendung bestehen und wird mit dem LMS verbunden.

Hinweis: Im praktischen Teil dieser Arbeit wird versucht, zwei Systeme über LTI miteinander zu verbinden. Dabei wird untersucht, ob sich ein externes Lernwerkzeug aus dem LMS heraus aufrufen lässt und welche Möglichkeiten die Verbindung in der gewählten Umgebung bietet.

Dateiformate

Neben E-Learning-spezifischen Standards werden allgemeine Dateiformate für die Erstellung und Bereitstellung von Lerninhalten benötigt.

Inhalt	Typische Formate
Webseiten	HTML, CSS und JavaScript
Strukturierte Daten	XML und JSON
Bilder	PNG, JPEG, GIF und SVG
Audio	MP3 und WAV
Video	MP4
Dokumente	PDF
Präsentationen	PPTX und ODP
Lernpakete	ZIP, beispielsweise für SCORM

Tabelle 11: Typische Dateiformate für Lerninhalte.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

© 2026 Ernst Huber

HTML, CSS und JavaScript bilden die technische Grundlage vieler webbasierter Lernmodule. XML und JSON dienen vor allem der strukturierten Speicherung und Übertragung von Daten. Medienformate bestimmen unter anderem Dateigrösse, Qualität, Bearbeitbarkeit und Kompatibilität.

Bei begrenzten technischen und finanziellen Mitteln sollten möglichst verbreitete und gut unterstützte Formate verwendet werden. Dadurch lassen sich Inhalte einfacher austauschen, langfristig aufbewahren und mit unterschiedlichen Werkzeugen weiterverwenden.

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:EdTech 159].

2.7 SCORM

SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ist ein etablierter Standard zur Bereitstellung von Lernmodulen und zum Austausch von Lerndaten mit einem Lernmanagementsystem. Viele gängige Autorentools unterstützen deshalb den Export als SCORM-Paket. Damit können externe Lernmodule beispielsweise ihren Bearbeitungsstatus und Testergebnisse an das LMS übermitteln. LMS-interne Aktivitäten können Lernfortschritte auch ohne SCORM aufzeichnen.

SCORM beschreibt die Verpackung der Inhalte, ihren Start im LMS und den Datenaustausch während der Bearbeitung. Ein SCORM-Paket enthält die Lerninhalte und die Datei **`imsmanifest.xml`**, welche Aufbau und Startdateien beschreibt. Die mit dem LMS kommunizierende Lerneinheit heisst **Sharable Content Object (SCO)**. Ein Paket kann ein oder mehrere SCOs enthalten.

Zu den wichtigsten Möglichkeiten gehören:

- Bearbeitungsstatus und Testergebnisse übermitteln.
- Bearbeitungszeiten erfassen.
- Bearbeitungsstand speichern und später fortsetzen.
- Antworten auf einzelne Fragen und deren Bewertung übermitteln.

© 2026 Ernst Huber

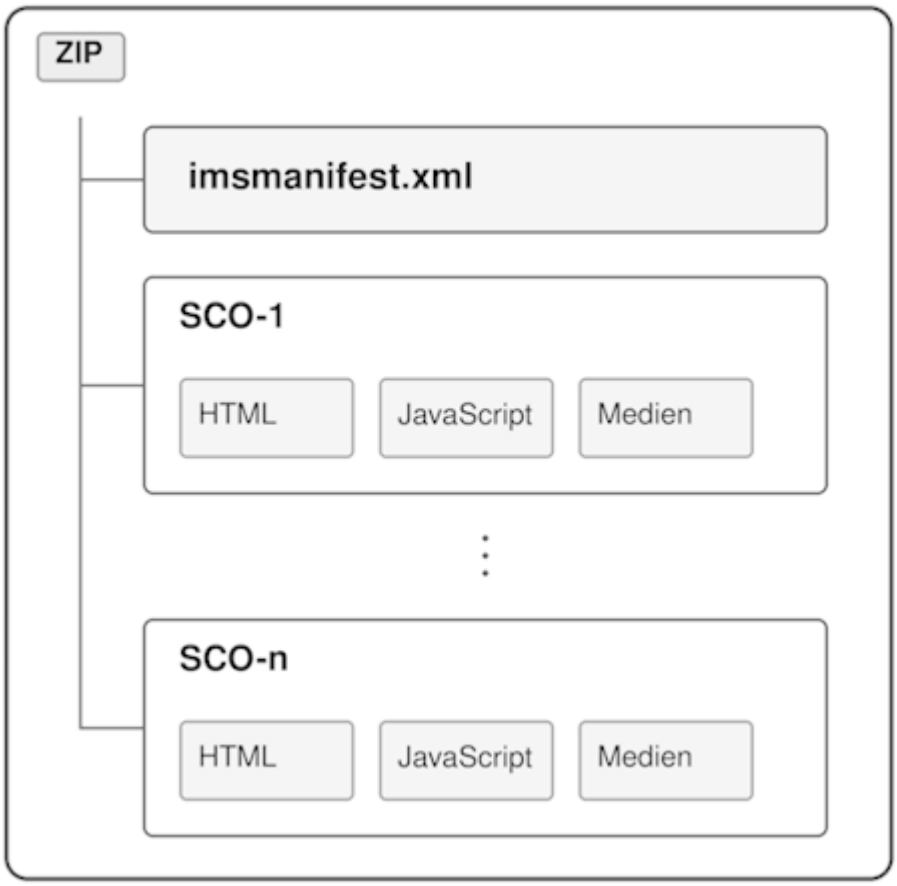


Abbildung 8: Aufbau SCORM-Paket.

Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Welche Daten tatsächlich verfügbar sind, hängt von der Umsetzung im Lernmodul und der Unterstützung durch das LMS ab. SCORM protokolliert nicht automatisch jede aufgerufene Seite oder jede Benutzeraktion.

© 2026 Ernst Huber

Die folgende Tabelle vergleicht SCORM 1.2 mit der 3. und 4. Edition von SCORM 2004 hinsichtlich Lernfortschrittsaufzeichnung, Fortsetzungsdaten und Ablaufsteuerung.

Merkmal	SCORM 1.2	SCORM 2004, 3. Edition	SCORM 2004, 4. Edition
Abschluss und Bestehen	Gemeinsames Statusfeld, beispielsweise **abgeschlossen** oder **bestanden**	Getrennte Angaben für Bearbeitungsabschluss und Bestehen	Wie 3. Edition
Bearbeitungsfortschritt	Kein eigenes standardisiertes Feld für einen Fortschrittsanteil	Fortschrittswert zwischen 0 und 1 möglich	Zusätzlich erweiterte Zusammenfassung von Teilfortschritten
Fortsetzungsdaten	Kleinerer Speicherumfang	Deutlich mehr Platz für gespeicherte Bearbeitungsstände	Wie 3. Edition
Ablauf zwischen SCOs	Kein mit SCORM 2004 vergleichbares Sequenzierungsmodell	Regeln für Reihenfolge, Voraussetzungen und Verzweigungen	Erweiterte Steuerung und gemeinsame Nutzung von Daten zwischen SCOs
Typischer Nutzen	Status, Ergebnis und Wiederaufnahme einfacher Lernmodule	Genauere Statusangaben und gesteuerte Lernpfade	Komplexere Pakete mit mehreren zusammenwirkenden SCOs

Tabelle 12: Vergleich der SCORM-Versionen.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Die 4. Edition erweitert insbesondere die Zusammenfassung von Teilfortschritten und die gemeinsame Nutzung von Ziel- und Zustandsdaten zwischen SCOs. Für ein einfaches Lernmodul mit einem einzigen SCO sind diese Erweiterungen zumeist nicht erforderlich [4 146].

Zusammenspiel mit dem LMS

Das LMS startet das Lernmodul im Browser und stellt dort eine JavaScript-Schnittstelle, die **SCORM-API**, bereit. Das Lernmodul meldet darüber Daten und kann gespeicherte Werte abrufen. Die Übertragung zum Server und die dauerhafte Speicherung organisiert das LMS. SCORM standardisiert die Schnittstelle im Browser, nicht die technische Umsetzung der Serverkommunikation.

© 2026 Ernst Huber

Die Kommunikation läuft so ab:

Webbrowser → Sitzung starten → Lernstand abrufen → Bearbeitungsdaten melden → Speichern und Sitzung beenden

Daten können bereits während der Bearbeitung mehrfach gelesen und gespeichert werden. Beim erneuten Einstieg kann das Modul den gespeicherten Stand wiederherstellen, sofern es diese Funktion unterstützt. Dabei standardisiert SCORM die Schnittstelle im Browser. Die Übertragung zum Server organisiert das LMS.

SCORM: Lernmodul und LMS

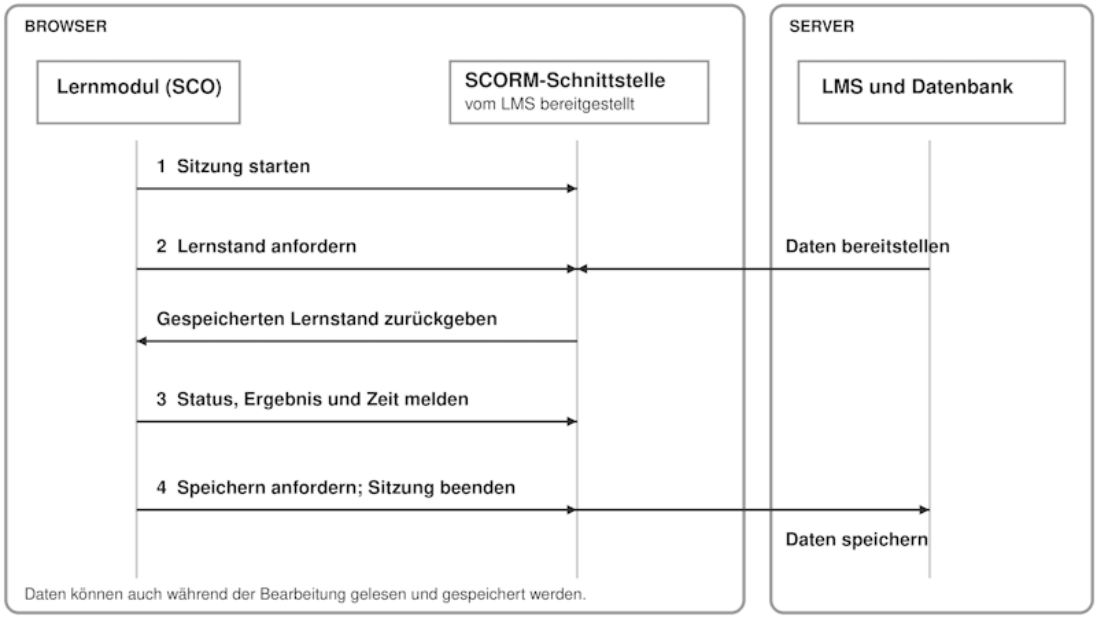


Abbildung 9: Datenaustausch über die SCORM-Schnittstelle.

Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Zusätzliche Möglichkeiten bietet SCORM 2004 insbesondere für Pakete mit mehreren SCOs.

- Sequencing: Reihenfolge und Freigabe von Lerneinheiten anhand definierter Regeln steuern.
- Rollup: Ergebnisse und Bearbeitungsstände mehrerer Einheiten zu einem übergeordneten Gesamtstatus zusammenfassen.
- Globale Objectives: Zielinformationen zwischen Lerneinheiten gemeinsam nutzen.
- In der 4. Edition: zusätzliche Fortschrittsinformationen zusammenführen und gemeinsame Datenspeicher verwenden.

Diese Möglichkeiten sind für die Gestaltung eines Lernpakets optional. Ein Paket muss sie nicht ausschöpfen. Die Anforderungen an ein vollständig konformes LMS bleiben davon unberührt. Die Sequenzierung betrifft den Wechsel zwischen SCOs, die Seitennavigation innerhalb eines SCOs bestimmt das Lernmodul selbst [4 146].

© 2026 Ernst Huber

Welche Daten ein Lernmodul übermittelt und wie das LMS sie auswertet, wird an verschiedenen Stellen festgelegt. Die folgende Tabelle zeigt, welche Einstellungen im Autorentool, im SCORM-Paket und im LMS bestimmt werden.

Ort	Was dort bestimmt wird
Autorentool beziehungsweise Programmcode	Welche Daten das Modul übermittelt und wann es beispielsweise **abgeschlossen** oder **bestanden** meldet.
SCORM-Paket	SCORM-Version, Inhaltsstruktur und gegebenenfalls Schwellenwerte sowie Regeln für Ablauf und Ergebniszusammenfassung.
LMS	Je nach System unter anderem erlaubte Versuche, Bewertung mehrerer Versuche, Darstellung und Bedingungen für den Aktivitäts- oder Kursabschluss.

Tabelle 13: SCORM-Einstellungen und Grenzen.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Die Einstellungen müssen aufeinander abgestimmt sein. Meldet das Modul beispielsweise nach dem Besuch aller Inhaltsseiten abgeschlossen, kann das LMS diesen Status als Abschlussbedingung verwenden. Nicht übermittelte Einzelantworten oder Seitenbesuche kann es daraus jedoch nicht rekonstruieren. Manche LMS bieten zusätzliche Optionen zum Überschreiben oder Ableiten von Statuswerten. Diese verändern die Auswertung, ersetzen aber keine fehlenden Detaildaten.

Hinweis: Autorentool und LMS müssen die gewählte SCORM-Version unterstützen.

2.8 Webserver

Ein Webserver stellt Webseiten, Webanwendungen und Dateien über ein Netzwerk oder das Internet bereit. Er bildet damit auch eine technische Grundlage für webbasierte Lernmanagementsysteme. Der Begriff bezeichnet sowohl den bereitstellenden Computer als auch die darauf ausgeführte Webserver-Software.

Der Webbrowser übernimmt die Rolle des **Clients**: Er fordert Ressourcen beim Webserver an, der die Anfrage verarbeitet und eine Antwort zurücksendet. Die Kommunikation erfolgt über HTTP oder dessen verschlüsselte Variante HTTPS, den Standard für öffentlich erreichbare Webangebote. Ein Webserver kann Anfragen vieler Clients gleichzeitig bearbeiten.

Die Kommunikation läuft so ab:

© 2026 Ernst Huber

Webbrowser (Client) → **Anfrage** → **Webserver** → **Antwort** → **Webbrowser**

Statische Inhalte liefert der Webserver direkt aus seinem Dateisystem aus. Dazu gehören HTML-, CSS- und JavaScript-Dateien, Bilder, Audio, Video und Dokumente. Der Browser verarbeitet diese Dateien, stellt die Webseite dar und führt enthaltene Funktionen aus.

Dynamische Inhalte werden abhängig von der Anfrage, dem Benutzer oder gespeicherten Daten erzeugt. Dafür arbeitet der Webserver mit weiteren Komponenten zusammen:

- **Laufzeitumgebung**: Führt serverseitigen Programmcode aus, beispielsweise PHP.
- **Datenbank**: Speichert Benutzerkonten, Kurse, Lernfortschritte, Einstellungen und Bewertungen, beispielsweise in MariaDB, MySQL oder PostgreSQL.
- **Dateispeicher**: Enthält Anwendungsdateien und hochgeladene Inhalte wie Bilder, Dokumente und Lernmodule.

Der Webserver übergibt entsprechende Anfragen an die Anwendung, die benötigte Daten verarbeitet und Inhalte erzeugt. Diese liefert der Webserver anschliessend an den Browser zurück.

Die Kommunikation läuft so ab:

Webbrowser → **Anfrage** → **Webserver** → **Anwendung** → **Daten** → **Webserver** → **Antwort** → **Webbrowser**

Auch ein LMS ist eine dynamische Webanwendung. Es verwaltet Benutzerkonten, stellt Kurse und Lerninhalte bereit, prüft Zugriffsrechte und speichert Lernaktivitäten. Sein Betrieb erfordert neben der LMS-Software die genannten Komponenten. Die konkreten Anforderungen sind anwendungsabhängig, ein PHP-basiertes LMS benötigt beispielsweise eine passende PHP-Version und bestimmte Erweiterungen.

Als Webserver-Software stehen verschiedene Produkte zur Verfügung. Sie verarbeiten HTTP- und HTTPS-Anfragen, liefern Dateien aus oder leiten Anfragen an weitere Komponenten weiter. Verbreitete Beispiele sind Apache HTTP Server, NGINX und Microsoft IIS [Web:Webserver]164.

© 2026 Ernst Huber

Webserver	Hersteller / Projekt	Bereitstellung	Typische Verwendung
Apache HTTP Server	Apache Software Foundation	Open Source	Webseiten und Webanwendungen, häufig in klassischen PHP-Umgebungen und bei Webhosting
NGINX	F5, Inc.	Open Source / kommerzielle Varianten	Webserver, Reverse Proxy und leistungsfähige Webanwendungen
Microsoft IIS	Microsoft	Bestandteil von Windows Server	Webanwendungen in Windows- und Microsoft-Umgebungen
Caddy	Caddy-Projekt	Open Source	Webserver mit einfacher Konfiguration und automatischer HTTPS-Unterstützung

Tabelle 14: Verbreitete Webserver-Software.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Betriebsmodelle von Webservern

Webserver können lokal auf einem Arbeitsplatzrechner oder auf einem über Netzwerk beziehungsweise Internet erreichbaren Server betrieben werden. Der lokale Betrieb dient vor allem der Entwicklung und Erprobung, Webhosting macht Webseiten und Webanwendungen für andere Benutzer zugänglich.

2.9 Lokaler Webserver

Ein lokaler Webserver stellt Webanwendungen und Inhalte auf dem eigenen Computer bereit. Der Zugriff erfolgt meist über den Browser desselben Computers unter einer URL wie **`https://localhost`**. Die Anwendung verhält sich dabei grundsätzlich wie auf einem Webserver im Internet, benötigt jedoch kein externes Hosting.

Viele Webanwendungen benötigen zusätzlich eine Laufzeitumgebung und eine Datenbank. Eine typische Umgebung für PHP-basierte Anwendungen besteht aus einem Webserver wie Apache oder Nginx, PHP sowie MariaDB oder MySQL. Die konkreten Anforderungen hängen von der Anwendung ab, auch LMS benötigen meist eine solche Umgebung.

© 2026 Ernst Huber

Der lokale Betrieb eignet sich für Installation, Konfiguration, Erprobung und Entwicklung. Änderungen lassen sich testen, ohne eine öffentlich erreichbare oder produktive Installation zu beeinflussen. Für den dauerhaften Zugriff mehrerer Benutzer über das Internet eignet sich hingegen eine entsprechende Server- oder Webhostingumgebung.

Die benötigten Komponenten können einzeln installiert oder mit Tools wie XAMPP und Docker bereitgestellt werden.

XAMPP bietet unter Windows eine vorkonfigurierte Serverumgebung mit Apache, PHP und MariaDB. Damit lassen sich PHP-basierte Webanwendungen mit vergleichsweise geringem Einrichtungsaufwand lokal betreiben.

Docker führt Webserver, Datenbank und weitere Komponenten in sogenannten Containern aus. Die Dienste lassen sich getrennt konfigurieren und gemeinsam starten oder beenden. So können unterschiedliche Serverumgebungen auf demselben Computer betrieben werden, ohne alle Komponenten direkt im Windows-System zu installieren.

Beide Werkzeuge ermöglichen somit lokale Webanwendungen, verfolgen aber unterschiedliche Ansätze.

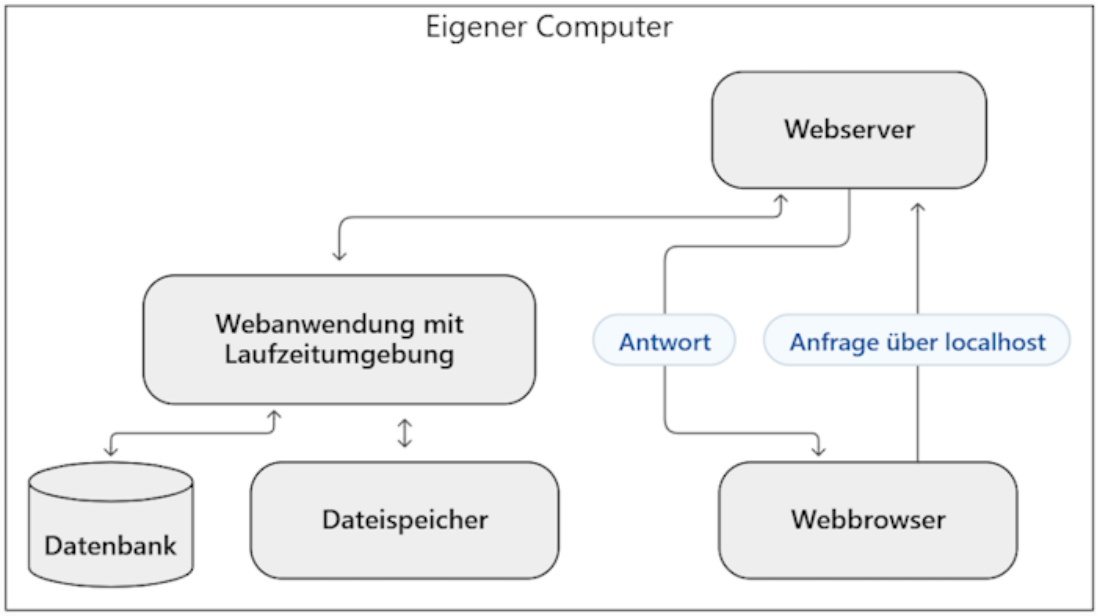


Abbildung 10: Aufbau einer lokalen Webserverumgebung.

Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:Docker 162] [Web:XAMPP 162].

Hinweis: XAMPP und Docker werden hier zur Einordnung beschrieben, jedoch entsprechend der Abgrenzung 13 in dieser Arbeit nicht praktisch eingesetzt.

2.10 Webhosting

Webbasierte Lernangebote benötigen eine technische Umgebung, über die sie im Internet bereitgestellt werden. Beim Webhosting stellt ein Anbieter die dafür erforderliche Serverinfrastruktur und grundlegende technische Dienste zur Ver-

© 2026 Ernst Huber

fügung. Vereinfacht ausgedrückt wird dafür Speicherplatz mit den benötigten Ressourcen auf einem Server gemietet.

Zum Webhosting gehören je nach Angebot unter anderem:

- Speicherplatz auf einem Server
- Domains und Subdomains
- Webserver
- Datenbanken
- Laufzeitumgebungen wie PHP
- TLS-Zertifikate für HTTPS
- Dateiverwaltung
- Datensicherungen
- Ein grafisches Control Panel

Ein Lernmanagementsystem ist in der Regel eine dynamische Webanwendung. Neben den Programmdateien benötigt es eine Datenbank für Benutzer, Kurse, Einstellungen und Lernfortschritte sowie Speicherplatz für hochgeladene Dateien und Lerninhalte.

Die Kommunikation läuft so ab:

Webbrowser → Internet → Webserver → LMS mit Datenbank und Dateien

Der Webbrowser übernimmt dabei die Rolle des Clients. Er sendet eine Anfrage über eine verschlüsselte HTTPS-Verbindung an den Webserver. Dieser verarbeitet die Anfrage gemeinsam mit dem LMS und greift bei Bedarf auf die Datenbank oder gespeicherte Dateien zu. Das Ergebnis wird anschliessend über dieselbe Verbindung an den Browser zurückgesendet und dort dargetellt.

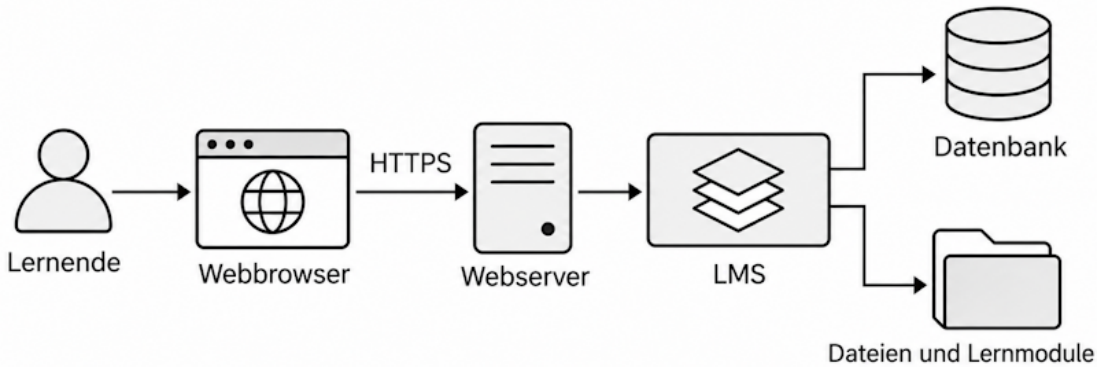


Abbildung 11: Zugriff auf ein webbasiertes LMS über HTTPS.

Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

© 2026 Ernst Huber

Die folgende Tabelle zeigt typische Betriebsformen für Lernmanagementsysteme und deren Eignung.

Betriebsform	Verantwortung des Benutzers	Typische Eignung
Lokale Installation	Installation und Betrieb auf dem eigenen Computer	Entwicklung und Tests
Shared Hosting	Anwendung verwalten, Serverbetrieb weitgehend beim Anbieter	Kleine öffentlich erreichbare Angebote
Eigener Server	Server und Anwendung vollständig selber betreiben	Individuelle Anforderungen und grössere Kontrolle
LMS-Hosting	LMS konfigurieren und nutzen, technischer Betrieb beim Anbieter	Betrieb mit reduziertem Administrationsaufwand
SaaS	Bereitgestellten Dienst konfigurieren und nutzen	Schneller Einstieg mit begrenzten technischen Aufgaben

Tabelle 15: Betriebsformen für Lernmanagementsysteme im Vergleich.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Zum Betrieb eines eigenen Servers kann beim Hostinganbieter ein virtueller oder dedizierter Server gemietet werden. Ein virtueller Server (Virtual Private Server, VPS) teilt sich die Hardware mit weiteren virtuellen Servern. Bei einem dedizierten Server steht die Hardware ausschliesslich einem Kunden zur Verfügung.

Für kleinere Projekte ist **Shared Hosting** eine kostengünstige Möglichkeit. Dabei teilen sich mehrere Kunden die Infrastruktur eines Servers. Die technische Verwaltung erfolgt weitgehend durch den Hostinganbieter. Über ein Control Panel können Kunden ihre Serverumgebung grafisch verwalten. Shared Hosting reduziert den administrativen Aufwand, schränkt aber die Konfigurationsmöglichkeiten ein. Es können nur Anwendungen installiert werden, deren technische Anforderungen von der Hostingumgebung unterstützt werden. Das Hostingangebot ist deshalb anhand der technischen Anforderungen der gewünschten Lernumgebung auszuwählen.

© 2026 Ernst Huber

Die folgende Abbildung zeigt verschiedene Webhostingangebote. Für den Einstieg und die Anforderungen dieser Arbeit würde bereits das erste Angebot technisch ausreichen.

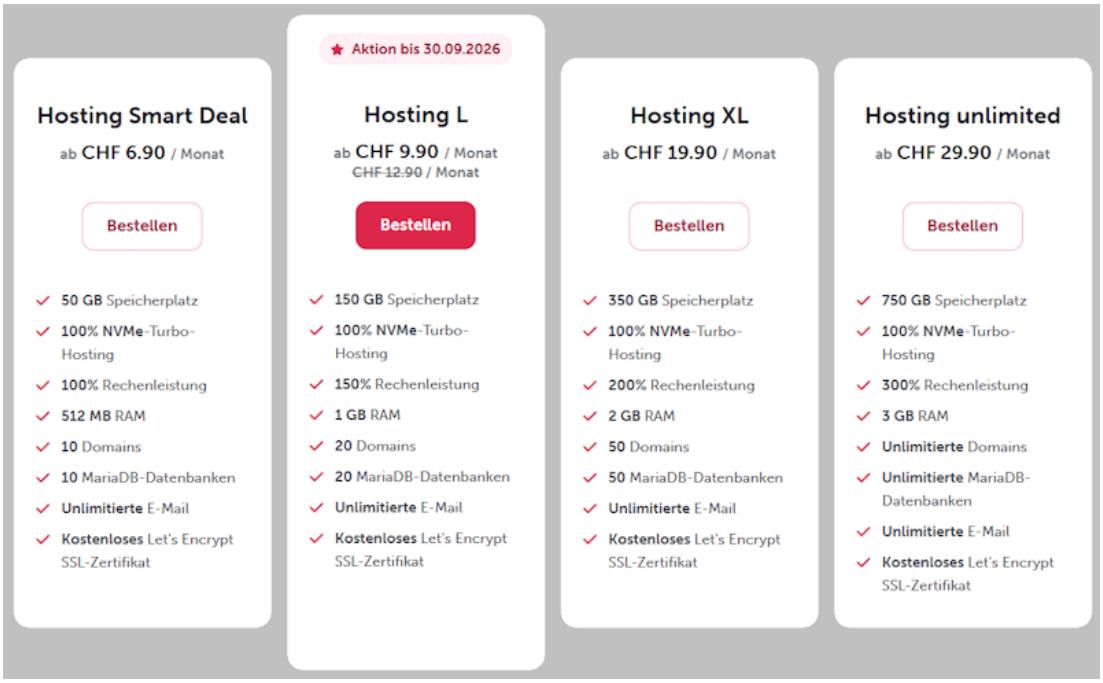


Abbildung 12: Typische Webhostingangebote.

Quelle: hosttech-Website.

Verwendung in dieser Arbeit

Für die praktische Umsetzung dieser Arbeit wird Shared Hosting verwendet. Die Installation der Praxisumgebung erfolgt über ein grafisches Control Panel und ein Installationswerkzeug. Damit entspricht die Hostingumgebung einem Szenario, das auch für Einzelpersonen oder kleinere Organisationen ohne eigenen Serverbetrieb realistisch ist.

2.11 Hostingumgebung

Die Verwaltung eines Servers erfordert technisches Fachwissen. Hostinganbieter übernehmen einen grossen Teil dieser Aufgaben und stellen grafische Werkzeuge bereit. Nach der Anmeldung beim Hostinganbieter gelangt man in der Regel ins **Kundenportal**, von dem aus diese Werkzeuge aufgerufen werden können. Mit einem Control Panel lässt sich die Hostingumgebung verwalten, Installationswerkzeuge wie Softaculous vereinfachen die Einrichtung von Webanwendungen. Damit können auch Personen mit IT-Grundkenntnissen ein Lernmanagementsystem auf einem Webserver installieren und betreiben.

Behandelte Themen:

- Control Panel 48
- Softaculous 49

© 2026 Ernst Huber

2.11.1 Control Panel

Ein Control Panel (Kontrollzentrum) ist eine grafische Verwaltungsoberfläche für Webhosting und Server. Es ermöglicht viele Administrationsaufgaben ohne direkten Zugriff auf das Betriebssystem oder die Kommandozeile. Grundkenntnisse der verwendeten Fachbegriffe und Hostingkonzepte erleichtern die Bedienung.

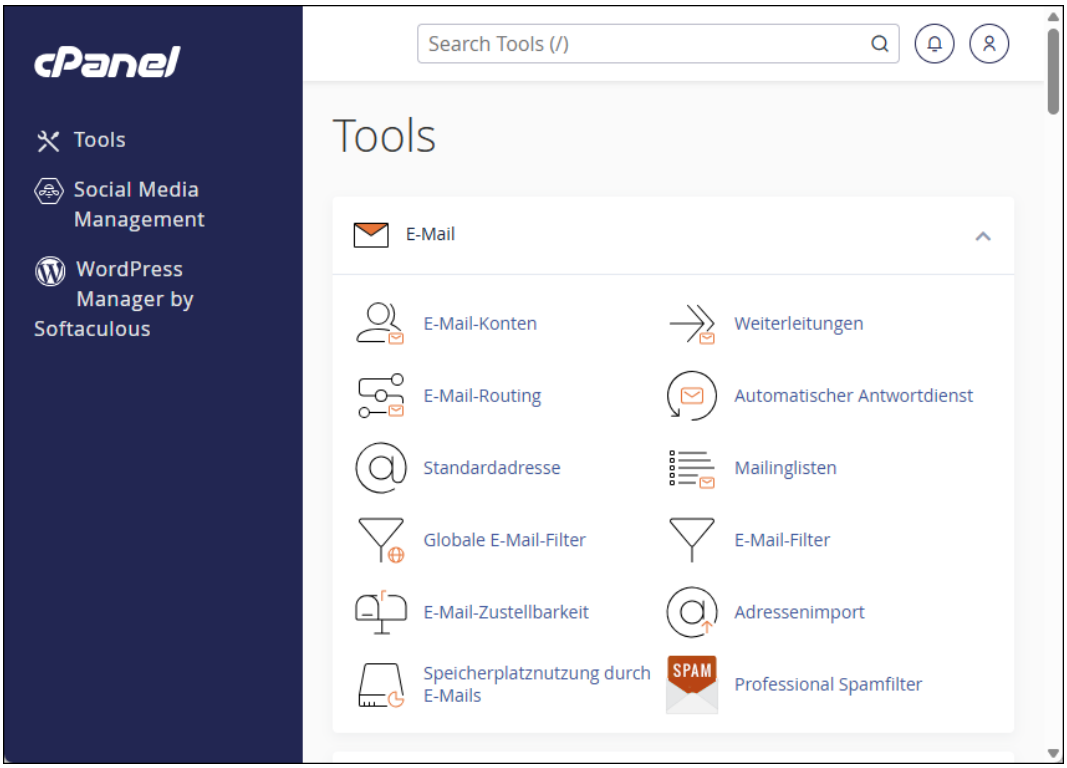
Je nach Hostingangebot lassen sich damit Domains, Subdomains, Websites, Verzeichnisse, Dateien, Datenbanken und E-Mail-Konten verwalten. Weitere Funktionen umfassen SSL-Zertifikate, Datensicherungen und deren Wiederherstellung, PHP-Einstellungen sowie die Installation und Verwaltung von Webanwendungen.

Beim Shared Hosting verwaltet der Anbieter den Server, während der Kunde seine Hostingumgebung über das Control Panel betreut.

Neben Eigenentwicklungen der Hostinganbieter gibt es eigenständige Produkte spezialisierter Softwarehersteller. Zu den bekanntesten kommerziellen Lösungen gehören **cPanel** und **Plesk**. Beide bieten die wesentlichen Verwaltungsfunktionen für Websites, Domains, E-Mail, Datenbanken, Dateien und Sicherheit [Web:Control Panel 163].

cPanel gliedert seine Funktionen in thematische Bereiche, beispielsweise Dateien, Datenbanken, Domains und E-Mail.

- Screenshot

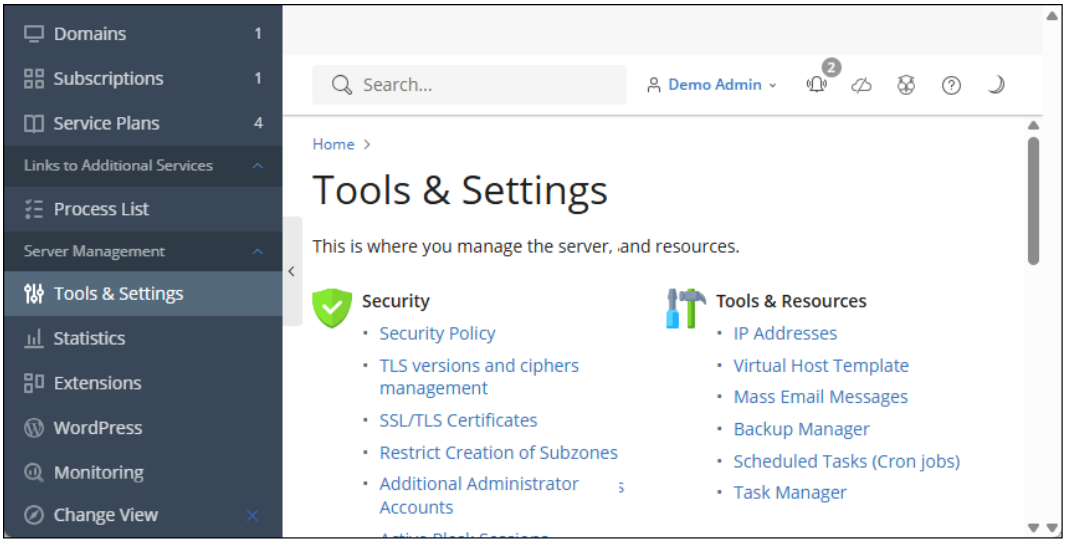


Benutzeroberfläche von cPanel.

Plesk organisiert den Zugriff auf Websites und Domains, E-Mail, Dateien und Datenbanken über eine dauerhaft sichtbare linke Seitenleiste.

© 2026 Ernst Huber

- Screenshot



Benutzeroberfläche von Plesk

Beide Oberflächen können über Demo-Installationen im Browser ausprobiert und verglichen werden. So lassen sich Aufbau, Navigation und Verwaltungsfunktionen ohne eigenes Hosting oder eine Serverinstallation kennenlernen.

Der Zugang erfolgt üblicherweise über das Kundenportal des Hostinganbieters. Bezeichnung und Position unterscheiden sich je nach Anbieter:

1. Beim Hostinganbieter anmelden.
2. Webhosting auswählen.
3. Zugehöriges Control Panel öffnen.
4. Die verfügbaren Webhosting-Tools aufrufen.

Eine bebilderte Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Öffnen des cPanel ist über folgende Verweise verfügbar:

Im Anhang: cPanel öffnen 178

Online PDF: cPanel öffnen

Online HTML: cPanel öffnen – interaktiver Explainer

Bedeutung für diese Arbeit

Für die praktischen Beispiele zur Verwaltung des Servers beim Webhosting wird **cPanel** verwendet.

2.11.2 Softaculous

Softaculous ist ein Installationswerkzeug, das bei vielen Webhostingangeboten direkt in Verwaltungsoberflächen wie cPanel oder Plesk integriert ist.

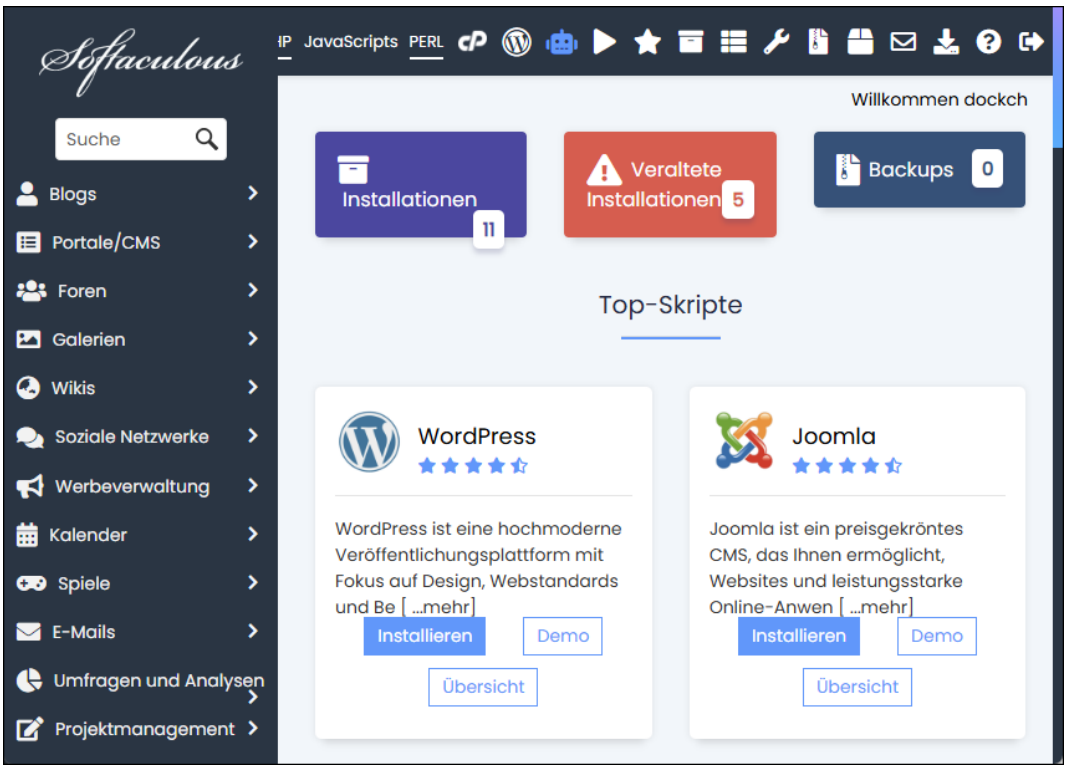
- Es ermöglicht die weitgehend automatisierte Installation und Verwaltung zahlreicher Webanwendungen, darunter Content-Management-Systeme und verschiedene Lernmanagementsysteme.

© 2026 Ernst Huber

- Typische Einstellungen wie Installationsverzeichnis, Datenbank und Administratorkonto werden dabei über eine grafische Oberfläche festgelegt, sodass keine manuelle Einrichtung der Anwendung und Datenbank erforderlich ist.
- Installierte Webanwendungen lassen sich damit auch einfach wieder deinstallieren.
- Je nach Hostingangebot stehen zusätzlich Funktionen für Aktualisierungen, Datensicherungen oder das Klonen von Installationen zur Verfügung.

Softaculous gliedert die verfügbaren Webanwendungen in thematische Kategorien, beispielsweise Blogs, Content-Management-Systeme, Foren und Lernmanagementsysteme.

▾ Screenshot

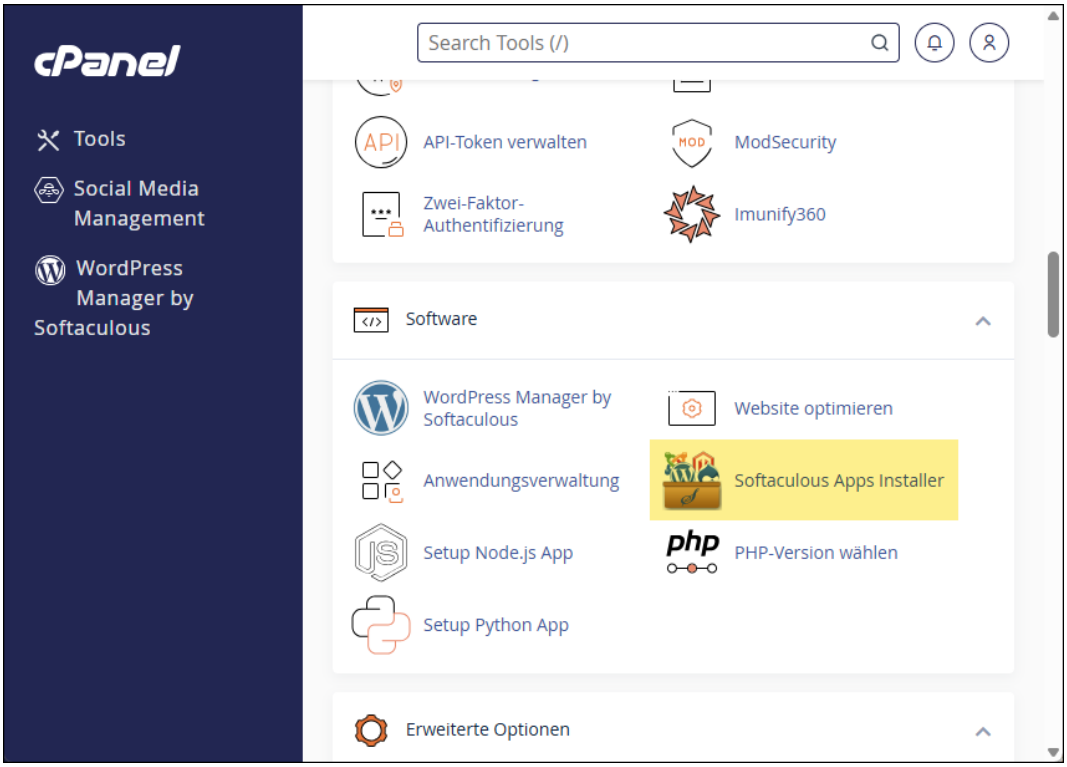


Benutzeroberfläche von Softaculous.

Softaculous steht als Tool im Control Panel zur Verfügung und wird von dort aus geöffnet.

© 2026 Ernst Huber

- Screenshot



Bedeutung für diese Arbeit

Für die praktischen Beispiele zur Installation von Webanwendungen auf dem Webhosting wird **Softaculous** verwendet.

© 2026 Ernst Huber

Vorgehen und Auswahl

3 Vorgehen und Auswahl

Dieses Kapitel beschreibt das Vorgehen bei der Auswahl und praktischen Erprobung der Werkzeuge. Die Anforderungen ergeben sich aus der Zielsetzung, ein kleines E-Learning-Angebot mit begrenzten finanziellen und personellen Mitteln aufzubauen. Im Mittelpunkt stehen zwei Lernmanagementsysteme, die sich mit begrenzten Mitteln selbst betreiben und für konkrete Lernangebote einsetzen lassen. Die Auswahl verbindet eine literaturgestützte Vorauswahl mit den technischen und funktionalen Anforderungen dieser Arbeit. Ergänzend werden Autorentools zur Erstellung von Lernmodulen ausgewählt und erprobt. Dabei steht die Verfügbarkeit von Open-Source-Lösungen oder kostenlos nutzbaren Werkzeugen im Vordergrund.

Behandelte Themen:

- Vorgehen 54
- LMS-Auswahl 55
- Autorentool-Auswahl 73

3.1 Vorgehen

Die Auswahl der Werkzeuge erfolgt schrittweise und orientiert sich an den Anforderungen dieser Arbeit. Bei den Lernmanagementsystemen bildet eine veröffentlichte Untersuchung den Ausgangspunkt, bei den Autorentools eine Marktsichtung mit Schwerpunkt auf Open-Source- und kostenlos nutzbaren Lösungen. In beiden Fällen wird die Eignung durch eine praktische Erprobung überprüft.

Lernmanagementsysteme

Die LMS-Auswahl erfolgt in vier Schritten:

1. **Vorauswahl**: Geeignete Kandidaten anhand einer veröffentlichten LMS-Untersuchung identifizieren.
2. **Eingrenzung**: Lizenzmodell und technische Voraussetzungen mit den Anforderungen dieser Arbeit abgleichen.
3. **Auswahl**: Zwei LMS für die praktische Umsetzung festlegen und die Entscheidung begründen.
4. **Erprobung**: Vergleichbare Aufgaben in beiden Systemen durchführen und die Ergebnisse dokumentieren.

Autorentools

Die Auswahl der Autorentools erfolgt in vier Schritten:

1. **Marktsichtung**: Verfügbare Open-Source- oder kostenlos nutzbare Autorentools recherchieren.
2. **Eingrenzung**: Kandidaten hinsichtlich Nutzbarkeit, Publikationsmöglichkeiten sowie aktiver Weiterentwicklung und Community prüfen.

© 2026 Ernst Huber

3. **Auswahl**: Geeignete Autorentools für die praktische Umsetzung festlegen und die Entscheidung begründen.
4. **Erprobung**: Vergleichbare Lerninhalte mit den ausgewählten Tools erstellen, als SCORM 1.2 veröffentlichen und in den LMS erproben. Die Ergebnisse dokumentieren.

3.2 LMS-Auswahl

Der Markt für Learning Management Systeme umfasst eine grosse Zahl unterschiedlicher Produkte. Eine vollständige eigene Untersuchung aller verfügbaren Systeme wäre im Rahmen dieser Arbeit weder sinnvoll noch erforderlich. Ziel der Evaluation ist deshalb nicht, das allgemein beste LMS zu bestimmen, sondern geeignete Systeme für die praktische Erprobung im Rahmen dieser Arbeit auszuwählen.

Als wichtige Grundlage für die Vorauswahl dient die Untersuchung von Sanchez et al. [6 146].

- Darin werden 45 LMS für den Einsatz in der höheren Bildung verglichen.
- Die Autoren bewerten die Systeme anhand der sechs Bereiche Interoperabilität, Zugänglichkeit, Produktivitätswerkzeuge, Kommunikationswerkzeuge, Lernwerkzeuge sowie Sicherheit und Zertifizierungen.

Die Evaluation in dieser Arbeit übernimmt diese Bewertung nicht unverändert.

- Die Untersuchung von Sanchez et al. dient vielmehr dazu, den Markt einzugrenzen und geeignete Kandidaten zu identifizieren.
- Anschliessend werden diese anhand der für die praktische Zielsetzung dieser Arbeit relevanten Anforderungen beurteilt.

Behandelte Themen:

- LMS-Plugins 55
- LMS-Evaluationskriterien 57
- Evaluation der LMS-Kandidaten 59
- LMS-Auswahlentscheid 63
- Moodle 67
- ILIAS 70

3.2.1 LMS-Plugins

Lernmanagementsysteme stellen grundlegende Funktionen über ihr Kernsystem bereit. Plugins ergänzen dieses durch separat installierbare Softwarekomponenten, ohne das Kernprogramm zu verändern.

Funktionen und Vorteile: Plugins passen ein LMS an unterschiedliche Anforderungen an, ohne fehlende Funktionen selbst entwickeln zu müssen. Sie ergänzen Lernaktivitäten, Inhaltstypen, Fragetypen, Berichte und Auswertungen, Anmeldeverfahren, Benutzerverwaltung sowie Erscheinungsbild und Navigati-

© 2026 Ernst Huber

on. Auch Standards, Schnittstellen und externe Dienste lassen sich damit einbinden, beispielsweise H5P, xAPI oder Videokonferenzsysteme.

Erweiterungen stammen je nach LMS aus offiziellen Plugin-Verzeichnissen, von Herstellern oder aus der Community. Ein offizieller Verzeichniseintrag erleichtert die Beurteilung, ersetzt jedoch nicht die Prüfung für den vorgesehenen Einsatz.

Kompatibilität und Aktualisierung: Plugins werden meist für bestimmte LMS-Versionen entwickelt. Fehlende Aktualisierungen können einen Versionswechsel verzögern oder verhindern. Vor einer LMS-Aktualisierung sind deshalb die Kompatibilitätsangaben aller installierten Plugins zu kontrollieren. Die Aktualisierung sollte durch eine Datensicherung abgesichert und zunächst in einer Testumgebung durchgeführt werden. Dabei sind der Systemstart sowie die betroffenen Funktionen, Kurse und Lerninhalte zu prüfen.

Nicht mehr benötigte Plugins sollten kontrolliert entfernt werden, da bei blosser Deaktivierung Programmdateien und Datenbankeinträge zurückbleiben können.

Betrieb und Kosten: Neben möglichen Lizenz- oder Abonnementkosten verursachen auch kostenlose Plugins Aufwand für Auswahl, Installation, Konfiguration, Prüfung, Aktualisierung und Dokumentation. Mit ihrer Anzahl steigen tendenziell die Abhängigkeiten und der Wartungsaufwand. Erweiterungen sollten deshalb auf benötigte Funktionen beschränkt und mit Name, Version, Bezugsquelle, Zweck und Kompatibilität dokumentiert werden.

Einordnung: Die Verfügbarkeit von Plugins ist ein wichtiges LMS-Merkmal, ihre Anzahl allein belegt jedoch keine Qualität. Entscheidend sind die zuverlässige Bereitstellung und langfristige Wartbarkeit der benötigten Funktionen.

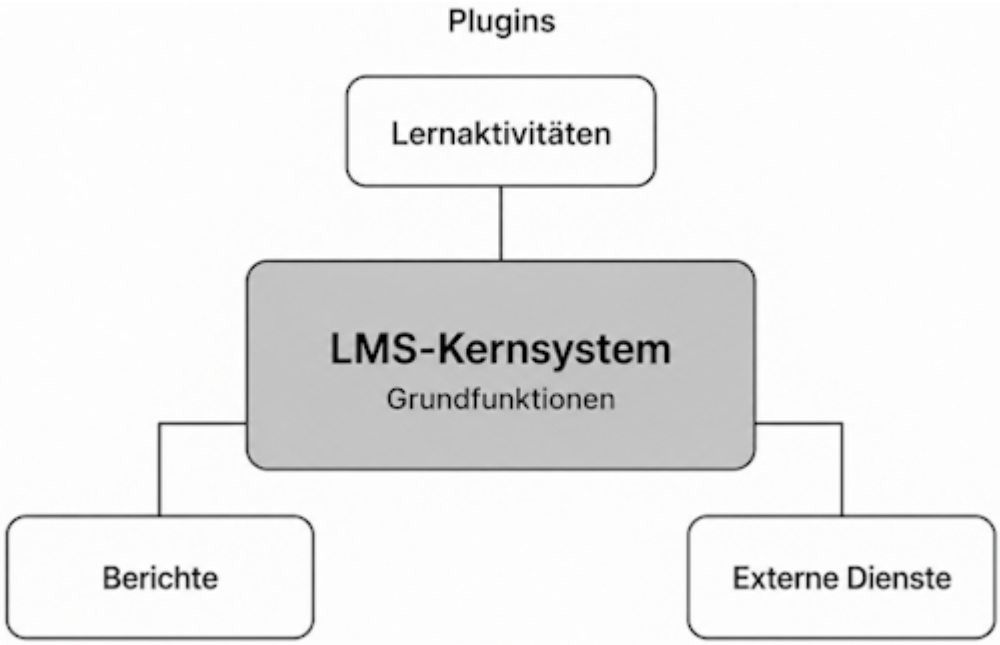


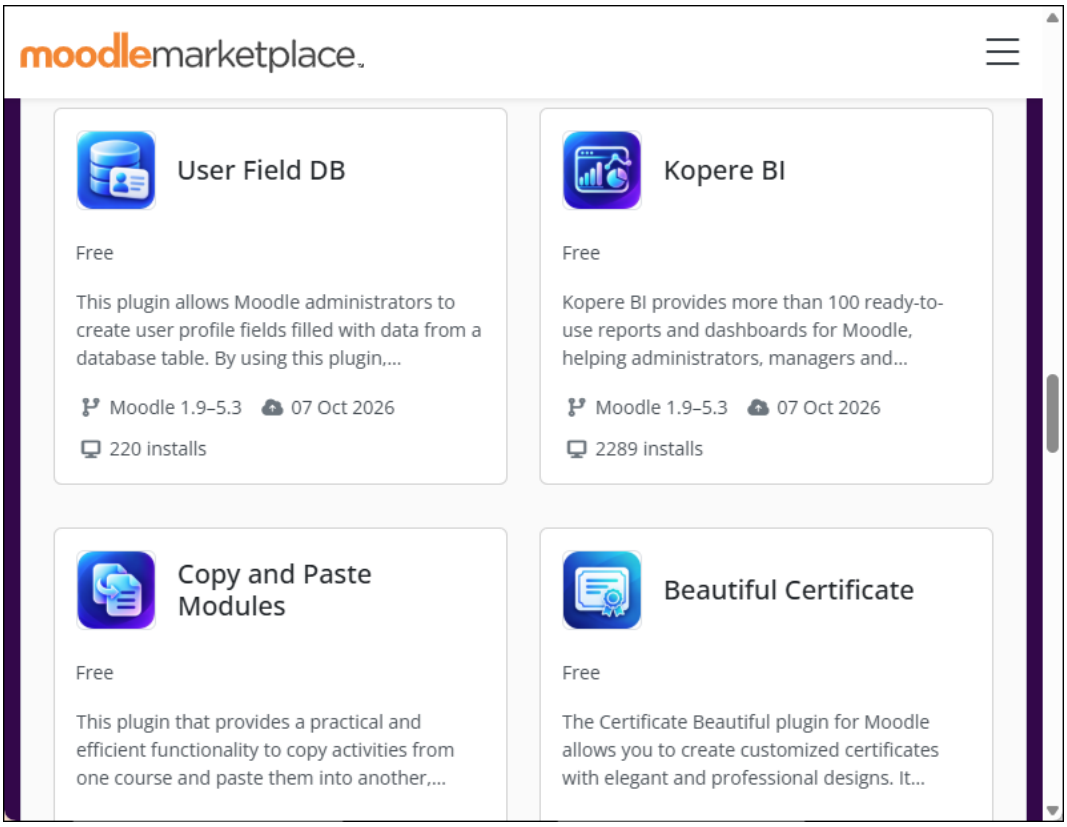
Abbildung 13: Plugins ergänzen den Funktionsumfang eines LMS.

Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

© 2026 Ernst Huber

Plugins werden in Online-Verzeichnissen bereitgestellt, die je nach LMS als Plugin-Verzeichnis, Repository oder Marketplace bezeichnet werden. Sie bieten Informationen zu Funktionen, Kompatibilität und Installation der verfügbaren Erweiterungen.

- Beispiel



Plugin-Verzeichnis für das Moodle LMS.

Hinweis: Anzahl, Qualität und Verfügbarkeit zusätzlicher Plugins bleiben in dieser Arbeit unberücksichtigt, da sich die praktische Erprobung auf den Standardfunktionsumfang der beiden LMS beschränkt.

3.2.2 LMS-Evaluationskriterien

Für die Auswahl eines LMS sind nicht möglichst viele Funktionen entscheidend, sondern die Eignung für den vorgesehenen Einsatzzweck. Die Anforderungen ergeben sich deshalb aus der Zielsetzung dieser Arbeit: Die ausgewählten Systeme sollen mit möglichst geringen Kosten praktisch erprobt, selbst installiert und betrieben sowie zur Erstellung konkreter Beispiele verwendet werden können.

Open Source als Muss-Kriterium

Das wichtigste Auswahlkriterium ist die Verfügbarkeit des LMS als Open-Source-Software.

- Dieses Kriterium wird als **Muss**-Kriterium verwendet.
- Rein kommerzielle Systeme werden deshalb nicht in die nähere Evaluation aufgenommen.

© 2026 Ernst Huber

Open Source ist für diese Arbeit besonders relevant, weil dadurch eine Installation und Erprobung ohne den Erwerb kommerzieller Lizenzen möglich ist.Gleichzeitig können die Systeme grundsätzlich unabhängig von einem bestimmten Hostinganbieter betrieben werden. Dies unterstützt das Ziel der Arbeit, kostengünstige und langfristig nutzbare Lösungen aufzuzeigen.

Die Lizenzangabe der Untersuchung von Sanchez et al. [6 146] dienen als erste Orientierung. Da die dort verwendete Kategorie Free sowohl Freeware als auch Open-Source-Software umfasst, muss das tatsächliche Lizenzmodell der Kandidaten zusätzlich geprüft werden.

Weitere Evaluationskriterien

Nach Anwendung des Muss-Kriteriums Open Source werden die verbleibenden Systeme anhand weiterer Evaluationskriterien beurteilt. Diese Kriterien dienen nicht primär dazu, einen mathematisch exakten Gesamtsieger zu bestimmen, sondern sollen die Auswahl für die praktische Umsetzung nachvollziehbar machen.

© 2026 Ernst Huber

Kriterium	Bedeutung für diese Arbeit
Open Source	Muss-Kriterium, Quellcode und geeignete Open-Source-Lizenz müssen vorhanden sein.
Aktive Weiterentwicklung	Das System soll aktuell gepflegt und weiterentwickelt werden.
Lokale Installation	Installation in einer lokalen Testumgebung soll möglich sein.
Serverbetrieb	Installation auf einem eigenen bzw. gehosteten Webserver soll möglich sein.
Dokumentation	Ausreichende Dokumentation für Installation, Administration und Anwendung.
Community	Aktive Benutzer- bzw. Entwicklergemeinschaft und verfügbare Unterstützung.
LMS-Funktionsumfang	Zentrale Funktionen für Kurse, Benutzer, Lerninhalte, Tests und Lernfortschritt.
Standards und Schnittstellen	Unterstützung relevanter Standards, insbesondere SCORM sowie möglichst LTI und weitere Austauschformate.
Praktische Handhabbarkeit	Installation und grundlegende Nutzung müssen im Rahmen dieser Arbeit realistisch erprobt werden können.

Tabelle 16: Evaluationskriterien für die LMS-Auswahl.
Quelle: Eigendarstellung.

Die festgelegten Evaluationskriterien bilden die für diese Arbeit relevanten Anforderungen an ein LMS ab. Neben dem Funktionsumfang stehen die freie Verfügbarkeit als Open-Source-Software, die Installierbarkeit und der Betrieb in unterschiedlichen Umgebungen sowie die praktische Handhabbarkeit im Vordergrund. Sie bilden die Grundlage für die nachfolgende Evaluation und Auswahl geeigneter LMS für die praktische Umsetzung.

3.2.3 Evaluation der LMS-Kandidaten

Als Ausgangspunkt für die Auswahl geeigneter LMS dient die Untersuchung von Sanchez et al. [6 146]. Darin werden 45 Lernmanagementsysteme anhand ein-

© 2026 Ernst Huber

heitlicher Kriterien miteinander verglichen. Die Übersicht enthält neben Angaben zum Einsatzgebiet, Erscheinungsjahr und zur Anzahl der Benutzer auch das jeweilige Lizenzmodell. Dabei unterscheiden die Autoren zwischen **Commercial**, **Free** und **Both**. Zusätzlich wird für jedes LMS ein **SQTL**-Wert (Software Quality and Technical Level) ausgewiesen. Dieser fasst verschiedene qualitative und technische Merkmale zu einer Bewertung auf einer Skala von 0 bis 10 zusammen, wobei ein höherer Wert für eine bessere Gesamtbewertung steht.

Proprietär oder Open Source

Für die Vorauswahl wird zunächst zwischen proprietären und Open-Source-LMS unterschieden.

- Bei proprietären LMS verbleiben Quellcode und Nutzungsrechte beim jeweiligen Anbieter. Nutzung und Betrieb sind an dessen Lizenz- und Geschäftsmodell gebunden.
- Open-Source-LMS stellen ihren Quellcode unter einer entsprechenden Lizenz zur Verfügung und können grundsätzlich unabhängig von einem bestimmten Anbieter installiert und betrieben werden.

Gemäss dem festgelegten Muss-Kriterium Open Source werden proprietäre LMS von der weiteren Evaluation ausgeschlossen. Dies gilt auch für Systeme, die zwar kostenlos genutzt werden können, deren Software jedoch proprietär ist.

Eingrenzung nach Open Source

Die Lizenzangaben von Sanchez et al. dienen zunächst der Eingrenzung. Die dort verwendete Kategorie Free darf jedoch nicht unmittelbar mit Open Source gleichgesetzt werden.

- Die Autoren verwenden Free sowohl für Freeware als auch für Open-Source-Software, Both bezeichnet Systeme mit kommerziellen und freien Angeboten.
- Deshalb wurden die als Free oder Both aufgeführten Systeme zusätzlich hinsichtlich ihres tatsächlichen Lizenzmodells betrachtet und proprietäre Angebote aus der weiteren Auswahl ausgeschlossen.

Werden die LMS, welche Open Source sind, aus der Liste von Sanchez herausgefiltert, ergibt sich folgende Vorauswahl.

© 2026 Ernst Huber

LMS	Lizenzkategorie	SQTL
ILIAS	Free	7.75
OpenOLAT	Both	7.38
Claroline	Free	7.00
Moodle	Free	**9.25**
Dokeos	Both[1]	7.75
Sakai	Free	**8.00**
Chamilo	Free	**8.75**
Canvas LMS	Both	**8.38**
OpenEduCat	Free	7.0

Tabelle 17: Open-Source-Kandidaten für die LMS-Auswahl.

Quelle: Eigendarstellung nach [6 146]

[1]Dokeos ist nicht mehr Open Source und wird daher nicht weiter evaluiert.

Weitere Eingrenzung der Kandidaten

Die Vorauswahl umfasst damit diejenigen LMS aus der Untersuchung von Sanchez et al., die für die weitere Betrachtung als Open-Source-Systeme infrage kommen. Der SQTL-Wert dient dabei als zusätzliche Orientierung, wird jedoch nicht als alleiniges Auswahlkriterium herangezogen. Eine hohe Bewertung bedeutet nicht automatisch, dass ein System für den vorgesehenen praktischen Einsatz dieser Arbeit geeignet ist.

Im nächsten Schritt wird die Vorauswahl anhand technischer Aspekte weiter eingegrenzt. Berücksichtigt werden insbesondere die verwendete Technologie und Laufzeitumgebung, das Datenbanksystem sowie die Möglichkeiten zur lokalen Installation und zum Betrieb auf einem Webhosting.

- Von besonderem Interesse ist, ob sich ein LMS mit verbreiteten Technologien wie PHP, MariaDB oder MySQL betreiben und sowohl lokal als auch auf einem gehosteten Webserver installieren lässt.
- Zusätzlich wird der damit verbundene technische Aufwand berücksichtigt.

Ziel der technischen Eingrenzung ist es, diejenigen LMS zu bestimmen, die sich unter den Rahmenbedingungen dieser Arbeit grundsätzlich für die praktische Installation und die Erprobung eignen.

© 2026 Ernst Huber

LMS	Technische Basis	Datenbank	Lokal	Webhosting
ILIAS	PHP, Apache/Nginx	MariaDB / MySQL	Docker	Ja
OpenOLAT	Java, Tomcat	PostgreSQL	Docker, manuell	Erhöhte Anforderungen
Claroline	PHP, Symfony	MySQL / MariaDB	Docker, manuell	Erhöhte Anforderungen
Moodle	PHP, Apache/Nginx	MariaDB / MySQL / PostgreSQL u. a.	XAMPP, Docker	Ja
Sakai	Java, Tomcat	MariaDB / MySQL / Oracle	Docker, manuell	Erhöhte Anforderungen
Chamilo	PHP, Apache	MariaDB / MySQL	XAMPP, Docker	Ja
Canvas LMS	Ruby on Rails	PostgreSQL	Docker, manuell	Erhöhte Anforderungen
OpenEduCat	Python, Odoo	PostgreSQL	Docker, manuell	Erhöhte Anforderungen

Tabelle 18: Technischer Vergleich der LMS-Kandidaten.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Legende: Erhöhte Anforderungen beim Webhosting bedeutet, dass gegenüber einem klassischen PHP-Webhosting zusätzliche technische Voraussetzungen erforderlich sind.

Auswahl für den weiteren Vergleich

Der technische Vergleich zeigt, dass sich insbesondere **ILIAS**, **Moodle** und **Chamilo** für die weitere Evaluation eignen.

- Alle drei Systeme sind als Open-Source-Software verfügbar, basieren auf PHP, unterstützen verbreitete Datenbanksysteme und können sowohl lokal als auch auf einem Webhosting betrieben werden.
- Die lokale Installation kann dabei je nach LMS mit XAMPP oder Docker erfolgen.

Die übrigen Kandidaten stellen teilweise höhere Anforderungen an die technische Umgebung. Dazu gehören zusätzliche Laufzeitumgebungen und Serverkomponenten, beispielsweise Java und Tomcat bei OpenOLAT und Sakai, Ruby on Rails bei Canvas LMS sowie Python und Odoo bei OpenEduCat. Ihre Installa-

© 2026 Ernst Huber

tion und Bereitstellung ist grundsätzlich möglich, entspricht jedoch weniger den für die praktische Umsetzung dieser Arbeit vorgesehenen Umgebungen.

Für die weitere Evaluation wird die Auswahl deshalb auf ILIAS, Moodle und Chamilo eingegrenzt.

- Diese drei LMS werden im nächsten Schritt anhand der für die praktische Umsetzung relevanten Funktionen, Standards und Schnittstellen miteinander verglichen.
- Die abschliessende Auswahl von zwei LMS erfolgt anschliessend unter zusätzlicher Berücksichtigung der Verbreitung, Community und verfügbaren Dokumentation.

3.2.4 LMS-Auswahlentscheid

Für die praktische Umsetzung dieser Arbeit fällt die Auswahl auf **Moodle** und **ILIAS**. Ziel ist nicht, einen allgemeingültigen Testsieger zu bestimmen, sondern zwei etablierte LMS praktisch zu erproben. Beide Systeme erfüllen die festgelegten Evaluationskriterien, setzen bei Bedienung, Strukturierung und Administration jedoch unterschiedliche Schwerpunkte.

Gründe für die Wahl

Moodle verfügt über eine sehr grosse internationale Verbreitung, eine umfangreiche Community und eine breite Auswahl an Erweiterungen. Das System lässt sich in unterschiedlichen Umgebungen installieren. Für die lokale Erprobung kommen sowohl XAMPP als auch Docker infrage. Auf geeignetem Webhosting kann Moodle häufig über Installationswerkzeuge wie Softaculous eingerichtet werden. Die umfangreiche Dokumentation und die zahlreichen verfügbaren Anleitungen erleichtern den Einstieg.

ILIAS ist insbesondere im Hochschulbereich, in Bildungseinrichtungen und in Organisationen mit differenzierten Rollen- und Berechtigungsstrukturen etabliert. Das System bietet umfangreiche Funktionen für die Organisation von Lernangeboten, Tests, Bewertungen und Lernfortschritten. Eine besondere Stärke liegt in der strukturierten Verwaltung unterschiedlicher Lernobjekte sowie in der Unterstützung von Standards und Austauschformaten. Für die lokale Erprobung wird ILIAS im Rahmen dieser Arbeit mit Docker betrieben. Auf dem vorgesehenen Webhosting ist die Installation über Softaculous möglich.

Chamilo erfüllt ebenfalls wesentliche technische Anforderungen und wäre grundsätzlich für eine praktische Erprobung geeignet. Da der Umfang dieser Arbeit auf zwei LMS begrenzt wird, werden jedoch Moodle und ILIAS ausgewählt. Ausschlaggebend sind ihre Verbreitung, ihre etablierten Communitys, die verfügbare Dokumentation und ihre Bedeutung in unterschiedlichen Bildungskontexten. Zudem ermöglichen sie den Vergleich zweier Systeme mit ähnlichen Grundfunktionen, aber unterschiedlichen Ansätzen bei Bedienung, Strukturierung und Administration.

© 2026 Ernst Huber

Gegenüberstellung von Moodle und ILIAS

Aspekt	Moodle	ILIAS
Verbreitung und Community	Sehr grosse internationale Verbreitung und umfangreiche Community.	Besonders im deutschsprachigen und europäischen Hochschul- und Bildungsbereich etabliert.
Lokale Installation	Mit XAMPP oder Docker möglich.	Im Rahmen dieser Arbeit mit Docker.
Installation auf Webhosting	Auf geeignetem PHP-Webhosting möglich, häufig über Softaculous.	Auf geeignetem PHP-Webhosting möglich, häufig über Softaculous.
Bedienung	Vergleichsweise schneller Einstieg und zahlreiche verfügbare Anleitungen.	Leistungsfähig, aufgrund der umfangreichen Struktur und Konfigurationsmöglichkeiten jedoch anspruchsvoller.
Kurse und Lerninhalte	Kursorientierter Aufbau mit zahlreichen Aktivitäten und Erweiterungen.	Strukturierte Verwaltung unterschiedlicher Lernobjekte innerhalb von Kursen und Kategorien.
Rollen und Berechtigungen	Flexibles Rollen- und Rechtesystem.	Sehr differenziertes Rollen- und Rechtesystem.
Tests und Bewertungen	Umfangreiche Test-, Aufgaben- und Bewertungsfunktionen.	Umfangreiche Test- und Bewertungsfunktionen mit starker Unterstützung strukturierter Lernprozesse.
Standards und Schnittstellen	Unterstützung unter anderem für SCORM und LTI, weitere Funktionen über Plugins.	Unterstützung unter anderem für SCORM, LTI und QTI, weitere Funktionen über Plugins.
H5P	In das System integriert.	Über ein Plugin eingebunden.
Erweiterbarkeit	Sehr grosse Auswahl an Plugins.	Erweiterbar, jedoch mit kleinerem Plugin-Angebot.
Administrationsaufwand	Grundfunktionen relativ rasch einsetzbar, der Aufwand steigt mit dem	Aufgrund der umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten tendenzi-

© 2026 Ernst Huber

Aspekt	Moodle	ILIAS
	Umfang der Konfiguration und der Anzahl eingesetzter Plugins.	ell höherer Einarbeitungs- und Administrationsaufwand.

Tabelle 19: Gegenüberstellung von Moodle und ILIAS für die praktische Umsetzung.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Wesentliche Unterschiede

Zwischen den ausgewählten Lernmanagementsystemen Moodle und ILIAS gibt es einige wesentliche Unterschiede. Deren Kenntnis ist für die Einrichtung und Nutzung der Lernumgebungen im praktischen Teil dieser Arbeit relevant.

Kurs und Magazin: Moodle ist vorwiegend kursbasiert: Lernmaterialien und Aktivitäten werden in Kursen bereitgestellt. ILIAS organisiert seine Angebote in einem hierarchischen Magazin, das neben Kursen auch unabhängig davon zugängliche Lern- und Arbeitsmaterialien aufnehmen kann. Das Magazin ist damit Bestandteil der Lernumgebung. Dies entspricht dem offiziellen ILIAS-Konzept, Lernen auch ausserhalb von Kursen zu ermöglichen.

LMS und LCMS: Beide Systeme sind Lernmanagementsysteme (LMS) zur Bereitstellung und Verwaltung digitaler Lernangebote. ILIAS bietet zudem integrierte Autorenwerkzeuge zur Erstellung von Lernmodulen und weiteren Inhalten. Diese Funktionen begründen eine zusätzliche Einordnung als Learning Content Management System (LCMS).

SCORM-Unterstützung: Moodle unterstützt im Kernsystem SCORM 1.2, jedoch nicht SCORM 2004. ILIAS unterstützt beide Versionen. Für SCORM-Lernmodule, die unverändert in beiden Systemen eingesetzt werden sollen, ist deshalb SCORM 1.2 das gemeinsame Format.

Einordnung für die praktische Umsetzung

Moodle[67] eignet sich aufgrund seiner grossen Verbreitung, der umfangreichen Dokumentation und der unterschiedlichen Installationsmöglichkeiten gut für die praktische Erprobung. Die grosse Auswahl an Plugins ermöglicht eine flexible Erweiterung, kann jedoch den Wartungs- und Prüfaufwand bei Aktualisierungen erhöhen.

ILIAS[70] zeichnet sich durch seine strukturierte Verwaltung von Lernobjekten, sein differenziertes Rollen- und Rechtesystem sowie umfangreiche Funktionen für Tests, Bewertungen und Lernprozesse aus. Diese Funktionsbreite unterstützt komplexere organisatorische Anforderungen, kann jedoch den Einstieg sowie die Konfiguration und Administration anspruchsvoller machen. Da sich ILIAS weniger gut für den Betrieb in einer einfachen XAMPP-Umgebung eignet, wird für die lokale Erprobung Docker verwendet.

Die beiden Systeme ergänzen sich damit für den vorgesehenen Vergleich:

- Moodle repräsentiert ein weitverbreitetes und flexibel erweiterbares LMS,

© 2026 Ernst Huber

- während ILIAS die praktische Erprobung eines stärker strukturierten Systems mit differenzierten Verwaltungs- und Berechtigungsfunktionen ermöglicht.

Kosten

Für Moodle und ILIAS fallen grundsätzlich keine Lizenzkosten für die Software an. Beide Systeme stehen unter einer Open-Source-Lizenz zur Verfügung und können auf eigener Infrastruktur betrieben werden. Open Source bedeutet jedoch nicht, dass der Betrieb insgesamt kostenlos ist.

Kosten oder interner Aufwand können insbesondere in folgenden Bereichen entstehen:

- Bereitstellung eines lokalen Computers, Servers oder Webhostings.
- Installation und technische Konfiguration.
- Einrichtung von Kursen, Rollen und Benutzerkonten.
- Wartung und Aktualisierung des LMS.
- Prüfung und Aktualisierung eingesetzter Plugins.
- Datensicherung und Wiederherstellung.
- Überwachung von Sicherheit und Verfügbarkeit.
- Anpassung des Erscheinungsbildes und Entwicklung zusätzlicher Funktionen.
- Schulung und Unterstützung der Administratoren, Kursverantwortlichen und Lernenden.

Für lokale Testinstallationen können beide Systeme ohne zusätzliche Lizenzkosten erprobt werden. Bei einem produktiven Einsatz hängen die tatsächlichen Kosten insbesondere von der Anzahl der Benutzer, den Anforderungen an Verfügbarkeit und Sicherheit, dem benötigten Speicherplatz sowie vom internen oder externen Betreuungsaufwand ab. Alternativ können kommerzielle Hosting- und Supportangebote genutzt werden. Diese verringern den eigenen technischen Aufwand, verursachen jedoch laufende Kosten.

Ergebnis der Auswahl

Moodle und ILIAS erfüllen das Muss-Kriterium Open Source sowie die weiteren für diese Arbeit festgelegten Anforderungen. Beide Systeme werden aktiv weiterentwickelt, verfügen über etablierte Communitys und eine umfangreiche Dokumentation und unterstützen zentrale LMS-Funktionen sowie relevante Standards und Schnittstellen.

Für die praktische Umsetzung werden daher Moodle und ILIAS ausgewählt und anhand konkreter Anwendungsbeispiele erprobt. Das umfasst:

- Die Bereitstellung von Kursen und Lerninhalten.
- Der Import desselben SCORM-Lernmoduls in beide LMS.
- Die Einbindung eines externen Lernwerkzeugs über LTI.
- Die Benutzer-, Rollen- und Rechteverwaltung.

© 2026 Ernst Huber

- Ausgewählte Funktionen für Tests und Bewertungen.
- Die Erfassung und Darstellung des Lernfortschritts.
- Ausgewählte Administrationsaufgaben.

3.2.5 Moodle

Moodle ist ein webbasiertes Open-Source-Lernmanagementsystem zur Erstellung, Bereitstellung und Verwaltung digitaler Lernangebote. Es wird von Schulen, Hochschulen, Unternehmen und weiteren Organisationen eingesetzt. Moodle kann auf eigener Infrastruktur oder bei einem Dienstleister betrieben werden.

Aufbau

Kurse bilden die zentrale organisatorische Einheit. Sie können in Kursbereiche eingeordnet und nach Themen, Zeitabschnitten oder anderen Kriterien gegliedert werden.

Innerhalb eines Kurses unterscheidet Moodle zwischen Materialien und Aktivitäten.

- Materialien dienen zur Bereitstellung von Inhalten. Dazu gehören Dateien, Textseiten, Bücher und Verweise auf externe Webseiten.
- Aktivitäten ermöglichen die Bearbeitung von Aufgaben und Tests sowie die Nutzung von Foren, Abstimmungen und weiteren Lernangeboten.

Blöcke ergänzen Kursseiten um Funktionen wie Navigation, Kalender, Termine oder die Anzeige des Bearbeitungsstands.

Funktionen

Moodle bietet Funktionen zur Verwaltung von Kursen, Lerninhalten, Benutzern und Gruppen.

- Lehrende können Aufgaben, Tests und Kommunikationsmöglichkeiten bereitstellen, Bewertungen erfassen und Kursabschlüsse festlegen.
- Berichte geben Auskunft über Aktivitäten und Lernfortschritte.
- Kurse können gesichert, wiederhergestellt und in andere Moodle-Installationen übertragen werden.

Der Funktionsumfang hängt von der Moodle-Version, der Konfiguration und den installierten Plugins ab.

Rollen und Berechtigungen

Moodle verfügt über ein rollenbasiertes Berechtigungssystem. Berechtigungen werden über Rollen gesteuert, die systemweit oder in einzelnen Bereichen und Kursen zugewiesen werden können. Die Berechtigungen lassen sich ausser beim Administrator anpassen und durch eigene Rollen ergänzen.

© 2026 Ernst Huber

Eine neue Moodle-Installation enthält die folgenden vordefinierten Rollen:

Rolle in Moodle	Aufgabe und typische Befugnisse
Administrator	Gesamte Moodle-Installation, Systemeinstellungen, Benutzer und Berechtigungen verwalten.
Manager	Kurse, Kursbereiche und Benutzer im zugewiesenen Bereich mit eingeschränkten Administrationsrechten verwalten.
Kursersteller	Neue Kurse erstellen.
Trainer	Kursinhalte, Einstellungen, Mitgliedschaften und zulässige Kursrollenzuweisungen verwalten.
Trainer ohne Bearbeitungsrecht	Lernende betreuen, Leistungen bewerten und Lernfortschritte einsehen.
Teilnehmer	Freigegebene Lerninhalte nutzen, Lernmodule bearbeiten und Tests absolvieren.
Gast	Freigegebene Kursinhalte ohne Teilnahme an Aktivitäten ansehen.
Authentifizierter Nutzer	Grundlegende Funktionen als angemeldeter Benutzer nutzen.
Authentifizierter Nutzer auf der Startseite	Inhalte und freigegebene Aktivitäten auf der Startseite als angemeldeter Benutzer nutzen.

Tabelle 20: Vordefinierte Rollen in Moodle.

Quelle: Eigendarstellung nach [12 147].

Moodle weist jedem Kurs beim Anlegen drei seiner Standardrollen zu. Diese unterscheiden sich vor allem in ihren Bezeichnungen vom Rollenschema 23 dieser Arbeit. Die folgende Tabelle ordnet die Moodle-Kursrollen anhand ihrer Aufgaben und Befugnisse den Rollen der E-Learning-Arbeit zu.

Rolle in Moodle	Zuordnung E-Learning
Teilnehmer	Trainee
Trainer ohne Bearbeitungsrecht	Trainer
Trainer	Course Manager

Tabelle 21: Moodle- und E-Learning-Rollen im Vergleich.

Quelle: Eigendarstellung.

© 2026 Ernst Huber

Merke: Die Rollen gelten jeweils für den einzelnen Kurs. Die Administration des gesamten Moodle-Systems ist davon getrennt.

Standards und Schnittstellen

Moodle unterstützt Standards und Schnittstellen für den Austausch und die Einbindung von Lerninhalten und externen Anwendungen.

- SCORM-Lernmodule können als Aktivität in einen Kurs eingebunden und ausgeführt werden. Moodle erfasst die vom Lernmodul übermittelten Daten.
- Über LTI lassen sich externe Lernwerkzeuge in einen Kurs einbinden. Je nach Werkzeug können Benutzerinformationen, Anmeldedaten und Ergebnisse zwischen den Systemen übertragen werden.
- H5P ist in Moodle integriert. H5P-Inhalte können in der Inhaltssammlung verwaltet und als Aktivität in Kursen eingesetzt werden.

Weitere Standards und Schnittstellen lassen sich über Plugins ergänzen.

Erweiterbarkeit

Moodle kann durch Plugins erweitert werden. Diese ergänzen beispielsweise Aktivitäten, Fragetypen, Berichte, Authentifizierungsverfahren, Schnittstellen und Darstellungsfunktionen.

Technische Grundlagen

Moodle ist eine in PHP entwickelte Webanwendung und benötigt einen Webserver sowie ein relationales Datenbanksystem. In dieser Arbeit wird dafür MariaDB eingesetzt.

Die Anforderungen an PHP, Datenbank und benötigte Erweiterungen hängen von der Moodle-Version ab und müssen vor der Installation geprüft werden.

- Unter Windows kann Moodle lokal mit XAMPP oder Docker betrieben werden.
- Auf dem vorgesehenen Webhosting erfolgt die Installation über Softaculous.

Verwendung in dieser Arbeit

Moodle wird auf dem vorgesehenen Webhosting installiert. Die praktische Erprobung umfasst:

- Kurserstellung
- SCORM-Import
- Einbindung eines externen Lernwerkzeugs über LTI
- Rollenverwaltung
- Tests
- Lernfortschritte
- ausgewählte Administrationsaufgaben

Die praktische Umsetzung wird in den zugehörigen Anleitungen und Praxisbeispielen beschrieben.

© 2026 Ernst Huber

Weiterführende Informationen

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:Moodle 161].

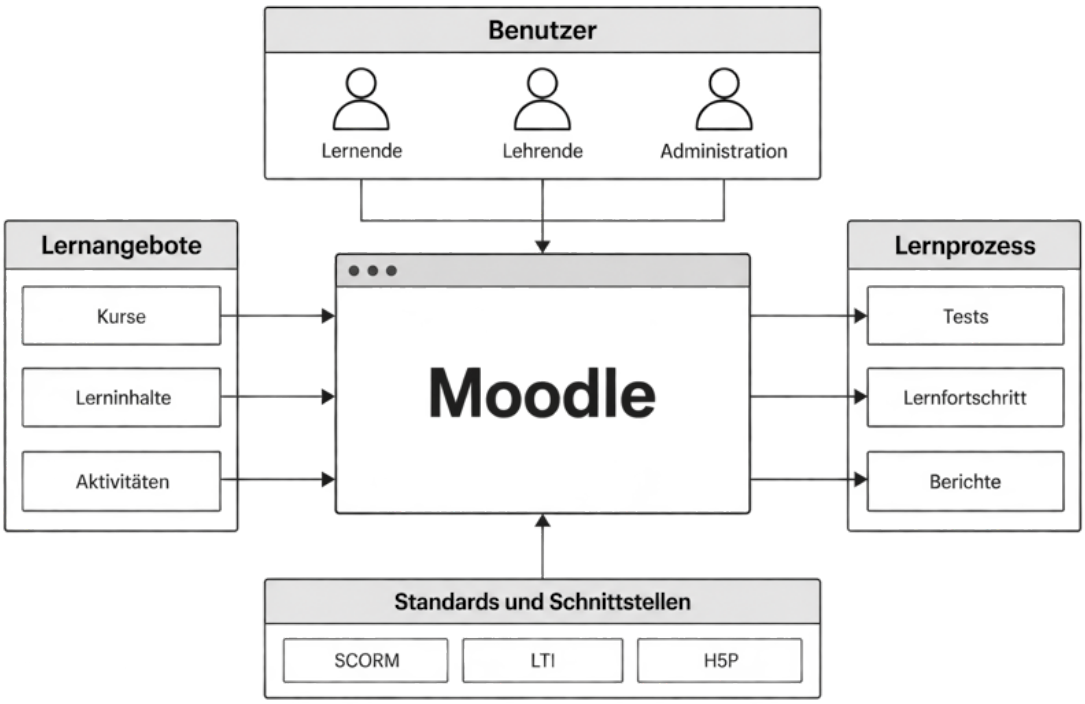


Abbildung 14: Aufgaben und Einsatzbereiche von Moodle.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

3.2.6 ILIAS

ILIAS ist ein webbasiertes Open-Source-Lernmanagementsystem zur Erstellung, Bereitstellung und Verwaltung digitaler Lernangebote. Es wird von Hochschulen, Schulen, Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen eingesetzt. ILIAS kann auf eigener Infrastruktur oder bei einem Dienstleister betrieben werden.

Aufbau

Inhalte werden im sogenannten **Magazin** organisiert.

- Kategorien, Kurse, Gruppen und Ordner strukturieren das Angebot.
- Innerhalb eines Kurses lassen sich unterschiedliche Lernobjekte bereitstellen, darunter Dateien, Lernmodule, Tests, Übungen und Foren.

Funktionen

ILIAS bietet Funktionen zur Verwaltung von Kursen, Lerninhalten, Benutzern und Gruppen.

- Lehrende können Leistungen bewerten, Lernfortschritte verfolgen und den Zugang zu Inhalten durch Vorbedingungen steuern.
- Integrierte Werkzeuge ermöglichen die Erstellung von Lernmodulen, Fragenpools und Tests direkt im System.
- Viele Objekte lassen sich exportieren und in andere ILIAS-Installationen importieren.

© 2026 Ernst Huber

Der Funktionsumfang hängt von der ILIAS-Version, der Konfiguration und den installierten Plugins ab.

Rollen und Berechtigungen

ILIAS verfügt über ein rollenbasiertes Berechtigungssystem. Berechtigungen werden über globale und lokale Rollen gesteuert. Globale Rollen gelten plattformweit, lokale Rollen innerhalb bestimmter Bereiche oder Objekte. Die Berechtigungen lassen sich ausser beim Administrator anpassen und durch eigene Rollen ergänzen.

Eine neue ILIAS-Installation enthält die folgenden vordefinierten globalen Rollen:

Globale Rolle in ILIAS	Aufgabe und typische Befugnisse
Administrator	Gesamte ILIAS-Installation, Systemeinstellungen, Benutzer und Berechtigungen verwalten.
User	Freigegebene Inhalte nutzen, Kursen und Gruppen beitreten sowie freigegebene Aktivitäten bearbeiten.
Guest	Objekte anzeigen, jedoch keine Inhalte lesen und keinen Kursen oder Gruppen beitreten.
Anonymous	Öffentlich freigegebene Inhalte ohne Anmeldung lesen.

Tabelle 22: Vordefinierte globale Rollen in ILIAS.

Quelle: Eigendarstellung nach [13 147].

Beim Anlegen eines Kurses entstehen lokale Kursrollen. Sie gehören zu den vordefinierten Rollenarten, sind aber keine globalen Rollen der Neuinstallation.

Lokale Rolle in ILIAS	Aufgabe und typische Befugnisse
Kursadministration / Kursadministrator	Kursinhalte, Einstellungen, Mitgliedschaften und kursbezogene Zugriffsrechte verwalten.
Kursbetreuer / Kurstutor	Lernende betreuen, Leistungen bewerten, Lernfortschritte einsehen und je nach Rechtevergabe Inhalte bearbeiten.
Kursmitglied	Freigegebene Lerninhalte nutzen, Lernmodule bearbeiten und Tests absolvieren.

Tabelle 23: Vordefinierte lokale Kursrollen in ILIAS.

© 2026 Ernst Huber

Quelle: Eigendarstellung nach [13 147].

Merke: Die Rollen gelten jeweils für den einzelnen Kurs. Die Administration des gesamten ILIAS-Systems ist davon getrennt.

Die Kursrollen unterscheiden sich vor allem in ihren Bezeichnungen vom Rollenschema 23 dieser Arbeit. Die folgende Tabelle ordnet die ILIAS-Kursrollen anhand ihrer Aufgaben und Befugnisse den Rollen der E-Learning-Arbeit zu.

Rolle in Moodle	Zuordnung E-Learning
Kursmitglied	Trainee
Kursbetreuer / Kurstutor	Trainer
Kursmitglied	Course Manager

Tabelle 24: ILIAS- und E-Learning-Rollen im Vergleich.
Quelle: Eigendarstellung.

Standards und Schnittstellen

ILIAS unterstützt Standards und Schnittstellen für den Austausch und die Einbindung von Lerninhalten und externen Anwendungen.

- SCORM-Lernmodule lassen sich in Kurse als Lernobjekt einbinden. ILIAS erfasst die vom Lernmodul übermittelten Daten.
- Über LTI lassen sich externe Lernwerkzeuge in einen Kurs einbinden. Je nach Werkzeug können Benutzerinformationen, Anmeldedaten und Ergebnisse zwischen den Systemen übertragen werden.
- H5P kann über ein Plugin ergänzt werden. Damit können H5P-Inhalte als Lernobjekt in Kursen eingesetzt werden.

Weitere Standards und Schnittstellen lassen sich über Plugins ergänzen.

Erweiterbarkeit

Plugins ergänzen beispielsweise Lernangebote, Schnittstellen und Authentifizierungsverfahren. Der verfügbare Funktionsumfang hängt von Version, Konfiguration und installierten Erweiterungen ab.

Technische Grundlagen

ILIAS ist eine in PHP entwickelte Webanwendung und benötigt einen Webserver sowie ein relationales Datenbanksystem. In dieser Arbeit wird dafür MariaDB eingesetzt.

Die Anforderungen an PHP, Datenbank und benötigte Erweiterungen hängen von der ILIAS-Version ab und müssen vor der Installation geprüft werden.

- Unter Windows kann ILIAS lokal mit Docker betrieben werden. Die Unterstützung durch XAMPP funktioniert nicht (mehr), seit sich die ILIAS-Entwickler auf Linux konzentrieren.
- Auf dem vorgesehenen Webhosting erfolgt die Installation über Softaculous.

© 2026 Ernst Huber

- **Verwendung in dieser Arbeit**

ILIAS wird auf dem vorgesehenen Webhosting installiert. Die praktische Erprobung umfasst:

- Kurserstellung
- SCORM-Import
- Einbindung eines externen Lernwerkzeugs über LTI
- Rollenverwaltung
- Tests
- Lernfortschritte
- ausgewählte Administrationsaufgaben

Die praktische Umsetzung wird in den zugehörigen Anleitungen und Praxisbeispielen beschrieben.

Weiterführende Informationen

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:ILIAS 160].

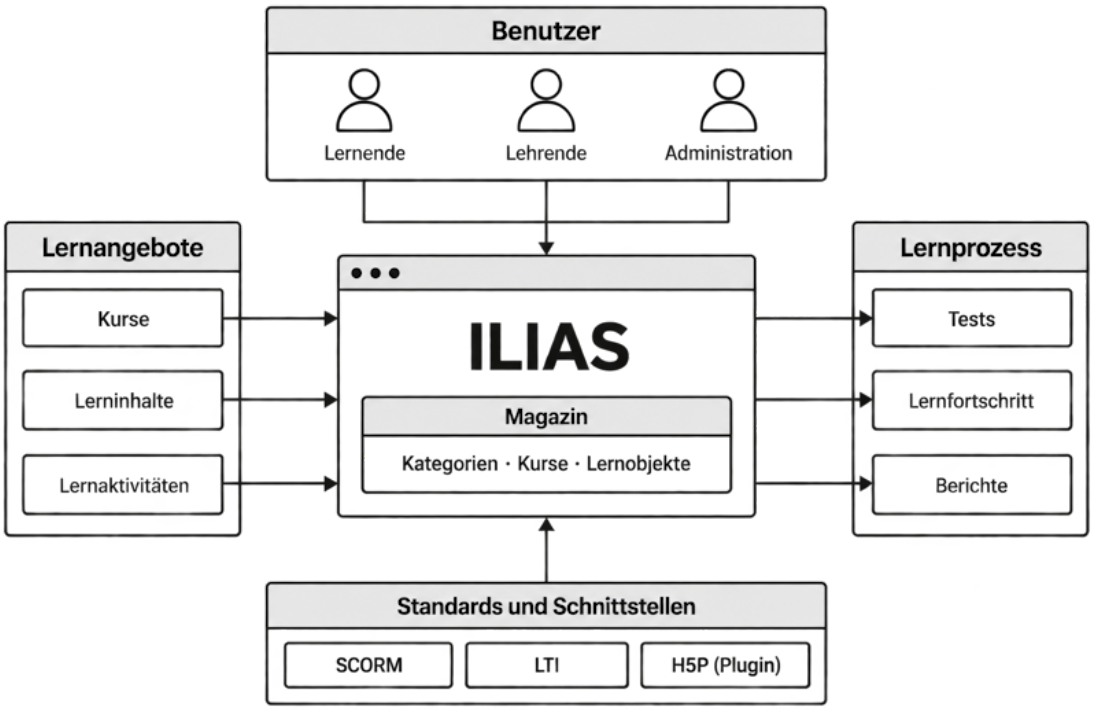


Abbildung 15: Aufgaben und Einsatzbereiche von ILIAS

Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

3.3 Autorentool-Auswahl

Für die praktische Umsetzung werden Autorentools gesucht, mit denen sich Lernmodule unter Windows erstellen und in den ausgewählten LMS einsetzen lassen. Die Auswahl erfolgt anhand einer Internetrecherche auf offiziellen Produktseiten, in Dokumentationen und in öffentlichen Projekt-Repositories. Ziel

© 2026 Ernst Huber

ist eine überschaubare Auswahl kostenlos nutzbarer Werkzeuge für unterschiedliche Arten der Inhaltserstellung.

Auf etablierte kommerzielle Autorentools wie Articulate Storyline, Adobe Captivate, iSpring Suite oder Lectora wird bewusst verzichtet. Diese bieten teilweise einen grossen Funktionsumfang, sind jedoch mit erheblichen Lizenzkosten verbunden. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf Open-Source-Werkzeugen und kostenlos nutzbaren Alternativen.

Behandelte Themen:

- Autorentool-Auswahlentscheid 74
- iSpring Free 77
- Open eLearning 79
- eXeLearning 81
- Lumi für H5P 83
- LiaScript 87

3.3.1 Autorentool-Auswahlentscheid

Die Auswahl orientiert sich an folgenden Anforderungen:

- **Lokale Nutzung**: Bevorzugt werden Werkzeuge, die sich unter Windows installieren und lokal nutzen lassen. Onlineangebote werden ergänzend berücksichtigt, haben jedoch zweite Priorität.
- **Ausgabeformate**: Für den Einsatz in der Praxisumgebung wird ein SCORM-Export vorausgesetzt, direkt im Werkzeug oder über einen ergänzenden Exporter. HTML, EPUB und weitere Ausgabeformate sind zusätzliche Vorteile.
- **Lizenz und Kosten**: Berücksichtigt werden Open-Source-Software und Freeware. Die für die Arbeit benötigten Funktionen müssen kostenlos nutzbar sein. Nutzungseinschränkungen und kostenpflichtige Zusatzsoftware werden ausgewiesen.
- **Weiterentwicklung und Community**: Eine aktive Weiterentwicklung oder eine aktive Community soll erkennbar sein. Hinweise liefern veröffentlichte Versionen, Änderungen am Quellcode und Beiträge in Projektforen.

Die folgende Übersicht fasst die recherchierten Werkzeuge und ihre Einordnung für diese Arbeit zusammen. Sie stellt keine Rangfolge dar.

Autorentool	Nutzung und Lizenz	Ausgabe	Einordnung
eXeLearning	Lokal unter Windows, Open Source, kostenlos.	SCORM, HTML und EPUB.	Kandidat für strukturierte Lernmodule mit Texten, Medien und Übungen.

© 2026 Ernst Huber

Autorentool	Nutzung und Lizenz	Ausgabe	Einordnung
Lumi Desktop für H5P	Lokal unter Windows, Open Source, kostenlos.	H5P, HTML und SCORM.	Kandidat für interaktive Inhalte und Lernkontrollen. Betrachtet wird der Desktop-Editor.
Spring Free	Windows-Erweiterung für PowerPoint, kostenlos für persönliche, nichtkommerzielle Nutzung. PowerPoint wird zusätzlich benötigt.	SCORM und HTML5.	Kandidat für die Weiterverwendung vorhandener Präsentationen und die Ergänzung einfacher Quizfragen.
Open eLearning	Lokal unter Windows, Open Source, kostenlos.	SCORM 1.2, HTML und PDF.	Kandidat für die visuelle Erstellung interaktiver Lernmodule.
LiaScript mit Exporter	Lokal mit einem Texteditor und ergänzendem Exporter nutzbar, Open Source, kostenlos.	SCORM 1.2 und 2004, Webpakete sowie unter anderem PDF, EPUB und Word.	Kandidat für die textbasierte Erstellung in erweitertem Markdown.
Xerte Online Toolkits	Browserbasiert, Open Source, kostenlos. Benötigt eine Serverumgebung, die auch lokal eingerichtet werden kann.	SCORM-Ausgabe und zahlreiche Vorlagen für Lerninhalte..	Wegen des zusätzlichen Einrichtungs- und Betriebsaufwands nachrangig
Scenari / Opale	Lokal unter Windows nutzbar, Open Source, kostenlos.	SCORM 1.2 und 2004 sowie Web- und Dokumentausgaben.	Interessant für strukturierte Inhalte und Mehrfachveröffentlichung, das Autorenmodell erfor-

© 2026 Ernst Huber

Autorentool	Nutzung und Lizenz	Ausgabe	Einordnung
			dert zusätzliche Einarbeitung.
Adapt Authoring Tool	Browserbasiert mit eigener Serverumgebung, Open Source, kostenlos.	Responsive Lernmodule für die Veröffentlichung im Web und in SCORM-LMS.	Wegen der technischen Einrichtung nachrangig.
ActivePresenter	Desktopsoftware mit kostenloser und kostenpflichtigen Editionen.	SCORM-Ausgabe vorhanden.	Die kostenlose Edition deckt die benötigte E-Learning-Veröffentlichung nicht ohne Einschränkungen ab, nichtfreie Ausgaben erhalten ein Wasserzeichen. Deshalb nicht ausgewählt.
Udutu	Browserbasiertes, proprietäres Autorentool mit eingeschränktem Gratisangebot.	SCORM-Ausgabe vorhanden.	Für die Veröffentlichung in einem fremden LMS ist eine kostenpflichtige Open Publishing License erforderlich. Deshalb nicht ausgewählt.

Tabelle 25: Vergleich der Autorentool-Kandidaten.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Auswahlentscheid

Für die praktische Umsetzung werden iSpring Free, Open eLearning, eXeLearning, Lumi für H5P und LiaScript ausgewählt. Ausschlaggebend sind ihre lokale Nutzbarkeit, der verfügbare SCORM-Export und ein für diese Arbeit überschaubar eingeschätzter Einstieg. Gleichzeitig ermöglichen sie unterschiedliche Zugänge zur Erstellung von Lerninhalten:

i**Spring Free** ermöglicht die Weiterverwendung vorhandener PowerPoint-Präsentationen.

© 2026 Ernst Huber

Open eLearning ergänzt die Auswahl um einen visuellen Editor für interaktive Lernmodule.

eXeLearning dient der Erstellung strukturierter, mehrseitiger Lernmodule.

Lumi für H5P bietet einen lokalen Zugang zu vorgefertigten interaktiven Inhaltstypen.

LiaScript ergänzt die grafischen Werkzeuge um einen textbasierten Ansatz mit Markdown und mehreren Ausgabeformaten.

Die Auswahl ist eine qualitative Einschätzung für den vorgesehenen Praxiseinsatz. Sie berücksichtigt die Anforderungen dieser Arbeit und die vorhandenen Vorkenntnisse. Eine allgemeine Überlegenheit gegenüber den übrigen Kandidaten wird damit nicht beansprucht. Ob sich die Werkzeuge tatsächlich mit geringem Aufwand einsetzen lassen, wird bei der Erstellung und Veröffentlichung der Lernmodule geprüft.

3.3.2 iSpring Free

iSpring Free ist eine kostenlos nutzbare Erweiterung für Microsoft PowerPoint unter Windows. Damit lassen sich Präsentationen in webbasierte Lernmodule umwandeln. Die Software ist keine Open-Source-Lösung und setzt eine vorhandene PowerPoint-Installation voraus.

Die Bearbeitung erfolgt direkt in PowerPoint. iSpring Free ergänzt das Menüband um Funktionen zur Vorschau und Veröffentlichung. Die vertrauten Werkzeuge für Texte, Bilder, Formen und Medien bleiben verfügbar.

© 2026 Ernst Huber

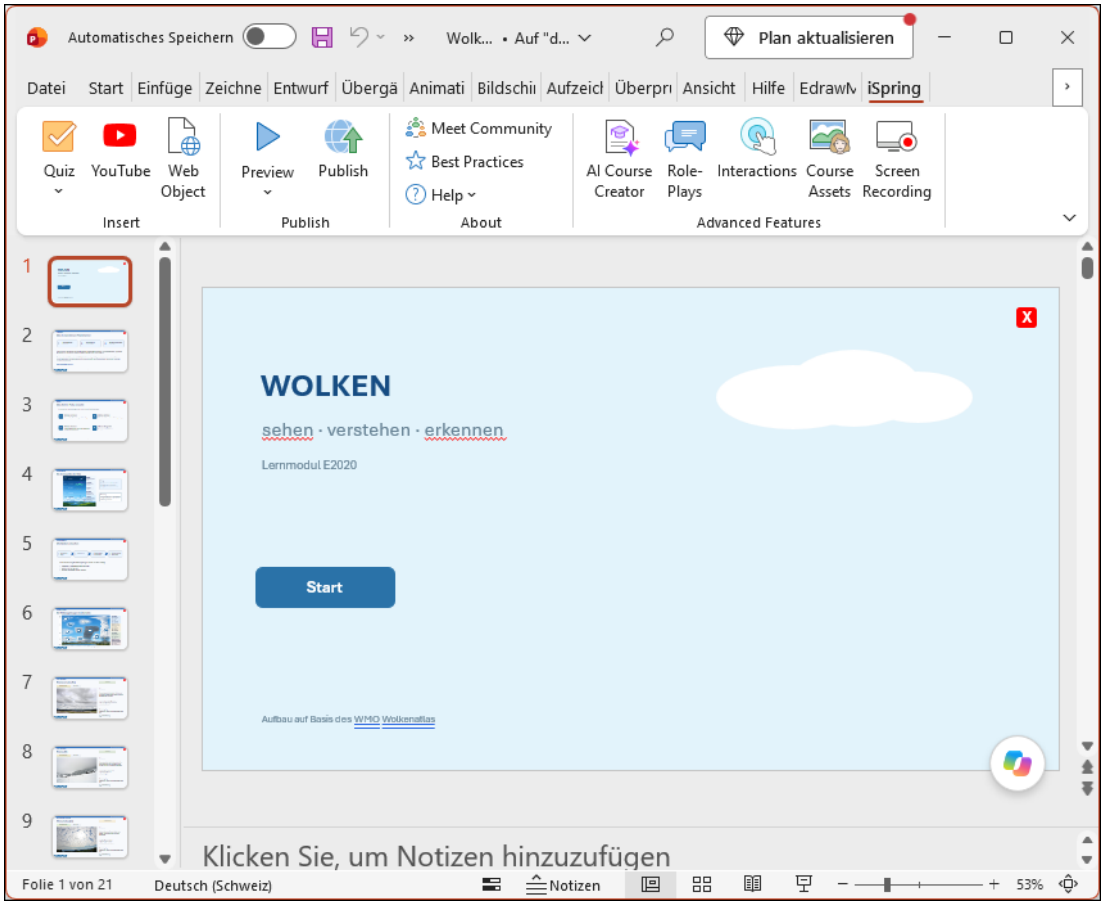


Abbildung 16: iSpring-Benutzerschnittstelle.

Quelle: Eigener Screenshot.

Ein Lernmodul besteht aus einer Folge von Folien. Vorhandene Präsentationen können als Grundlage dienen und mit zusätzlichen Inhalten und Quizfragen ergänzt werden. Animationen, Übergänge und Verknüpfungen ermöglichen eine schrittweise Darstellung und interaktive Elemente.

Die Veröffentlichung erfolgt als HTML5-Ausgabe für den Browser oder als SCORM-Paket für ein LMS. Unterstützt werden SCORM 1.2 und SCORM 2004. PDF-Ausgaben können ergänzend über PowerPoint erstellt werden, sie enthalten keine interaktiven Funktionen.

© 2026 Ernst Huber

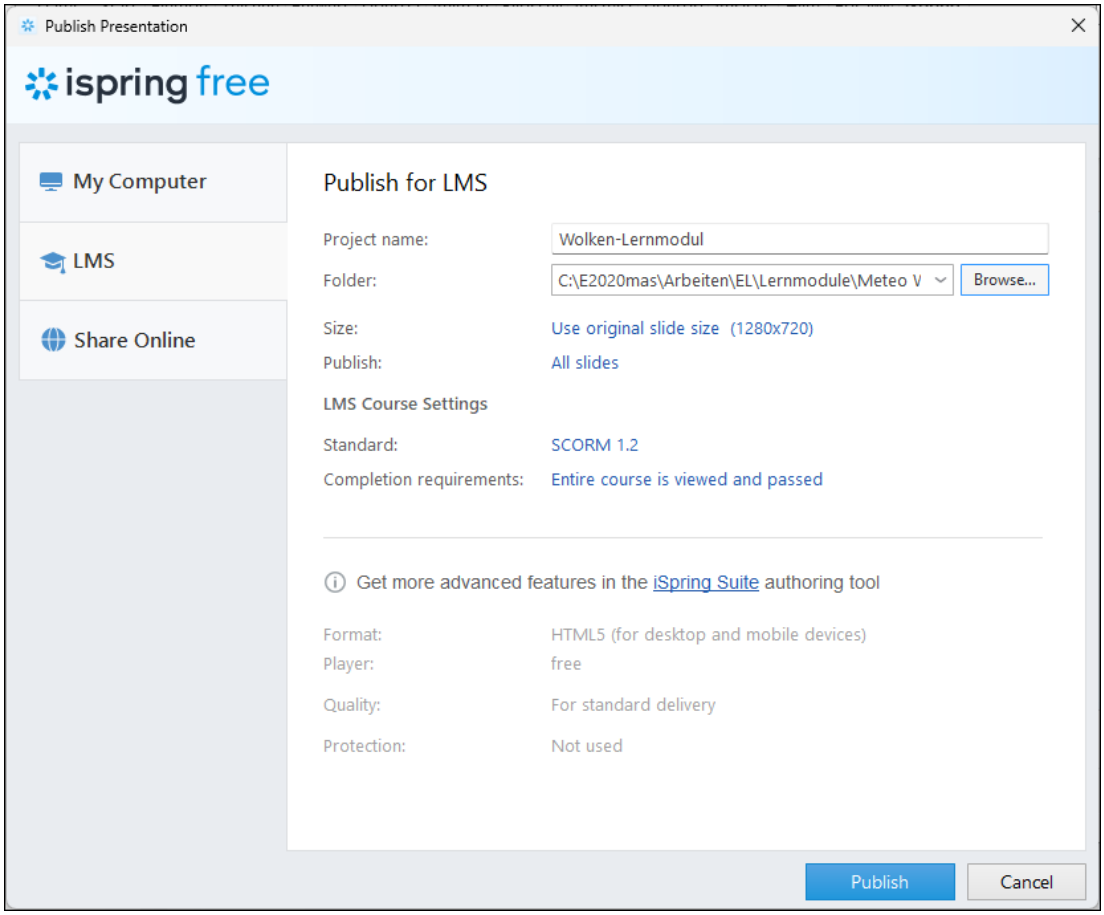


Abbildung 17: iSpring-Export.
Quelle: Eigener Screenshot.

Im veröffentlichten Lernmodul erfolgt die Navigation über die Bedienelemente des Players. Zusätzlich können auf den Folien Schaltflächen und interne Verknüpfungen eingerichtet werden, beispielsweise für Sprünge zu bestimmten Inhalten.

Für die Aufzeichnung im LMS wird das Lernmodul als SCORM-Paket veröffentlicht. Dabei können Bearbeitungsinformationen und gegebenenfalls Quizresultate übertragen werden. Welche Werte für den Abschluss zählen, wird anhand der Veröffentlichungseinstellungen und der Abschlussbedingungen im LMS festgelegt.

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:iSpring 158].

Hinweis: In dieser Arbeit wird iSpring Free kurz als iSpring bezeichnet.

3.3.3 Open eLearning

Open eLearning ist ein kostenloses Open-Source-Autorentool zur Erstellung interaktiver Lernmodule mit Texten, Medien und interaktiven Aufgaben. Die Software kann unter Windows installiert und lokal genutzt werden. Die Gestaltung erfolgt auf einer grafischen Arbeitsfläche.

Die Benutzeroberfläche enthält eine Folienübersicht, die Arbeitsfläche und Werkzeuge zum Einfügen und Bearbeiten von Objekten. Texte, Bilder, Medien,

© 2026 Ernst Huber

Schaltflächen und Fragen werden auf den Folien angeordnet und über ihre Eigenschaften angepasst.



Abbildung 18: Open eLearning-Benutzerschnittstelle.
Quelle: Eigener Screenshot.

Ein Lernmodul besteht aus einzelnen Folien. Diese lassen sich ergänzen, duplizieren und umordnen. Objekte können mit Aktionen verbunden werden, beispielsweise zum Wechseln der Folie oder zum Einblenden weiterer Inhalte. Fragen und Rückmeldungen ermöglichen einfache Lernaktivitäten.

Neben Spielen lassen sich auch Fragen und weitere interaktive Elemente in ein Lernmodul einbauen.



Abbildung 19: Open eLearning-Spiele.
Quelle: Eigener Screenshot.

Die Veröffentlichung erfolgt als HTML-Ausgabe für den Browser oder als SCORM-1.2-Paket für ein LMS. PDF-Ausgaben sind ebenfalls möglich, sie enthalten keine interaktiven Funktionen. Die bearbeitbare Projektdatei wird im eigenen Projektformat gespeichert.

© 2026 Ernst Huber

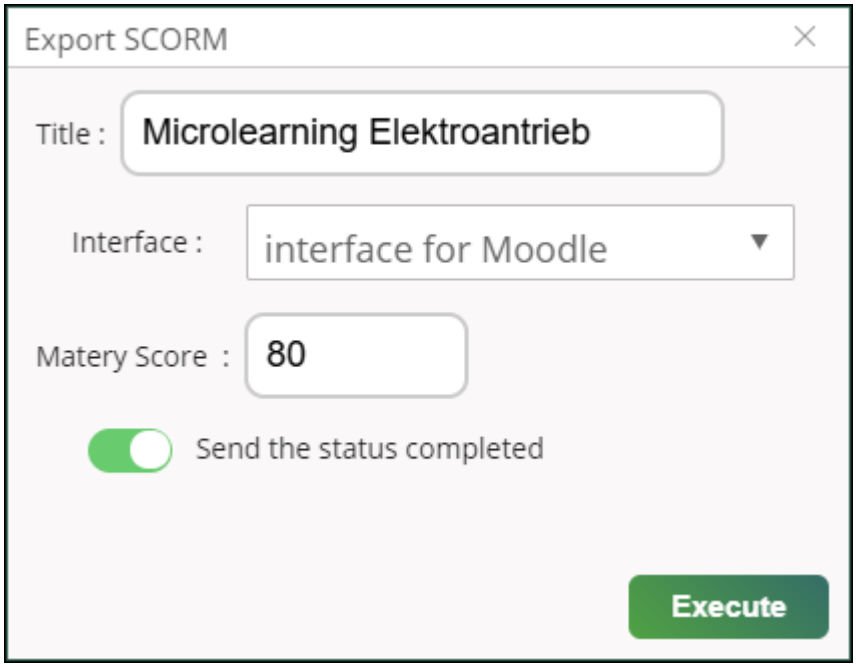


Abbildung 20: Open eLearning-Export.
Quelle: Eigener Screenshot.

Die Navigation wird über Schaltflächen und zugewiesene Aktionen gestaltet. Dadurch lassen sich sowohl lineare Abläufe mit Vor- und Zurückblättern als auch gezielte Sprünge zwischen Folien umsetzen. Die vorgesehenen Navigationswege werden bereits beim Aufbau des Lernmoduls festgelegt.

Für die Aufzeichnung im LMS wird die SCORM-Ausgabe verwendet. Fragen und Bewertungsfunktionen können Ergebnisse liefern, beim Export lässt sich eine Bestehensgrenze festlegen. Welche Aktionen einen Abschluss auslösen und welche Werte tatsächlich übertragen werden, muss für das jeweilige Lernmodul im LMS geprüft werden.

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:OpenEL 159].

3.3.4 eXeLearning

Open eLearning ist ein kostenloses Open-Source-Autorentool zur Erstellung interaktiver Lernmodule mit Texten, Medien und interaktiven Aufgaben. Die Software kann unter Windows installiert und lokal genutzt werden. Die Gestaltung erfolgt auf einer grafischen Arbeitsfläche.

Die Benutzeroberfläche umfasst die Seitenstruktur, die Auswahl der Inhaltsbausteine und den Bearbeitungsbereich.

© 2026 Ernst Huber

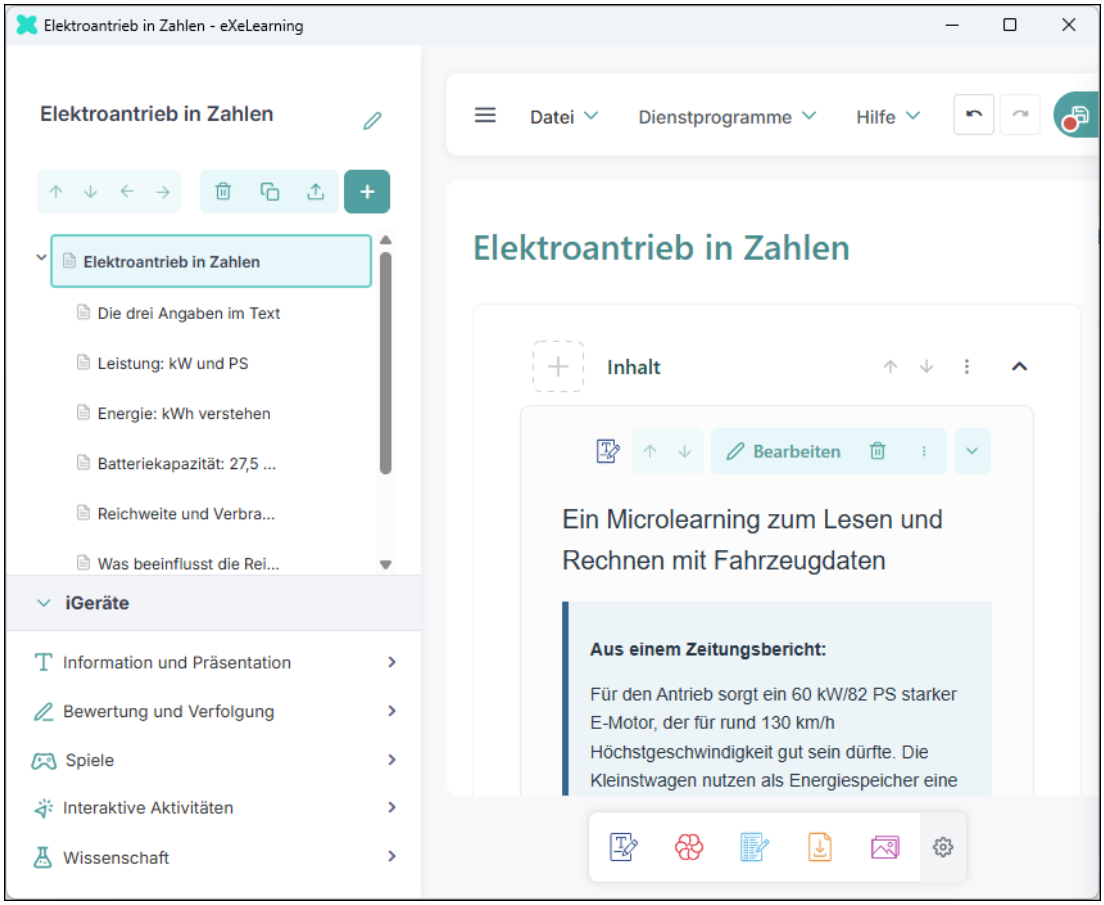


Abbildung 21: eXeLearning-Benutzerschnittstelle.

Quelle: Eigener Screenshot.

Ein Lernmodul besteht aus hierarchisch angeordneten Seiten. Diese werden mit Inhaltsbausteinen, sogenannten iDevices, für Texte, Medien und Aufgaben gefüllt.

Neben Spielen lassen sich zahlreiche weitere interaktive Elemente in ein Lernmodul einbauen.

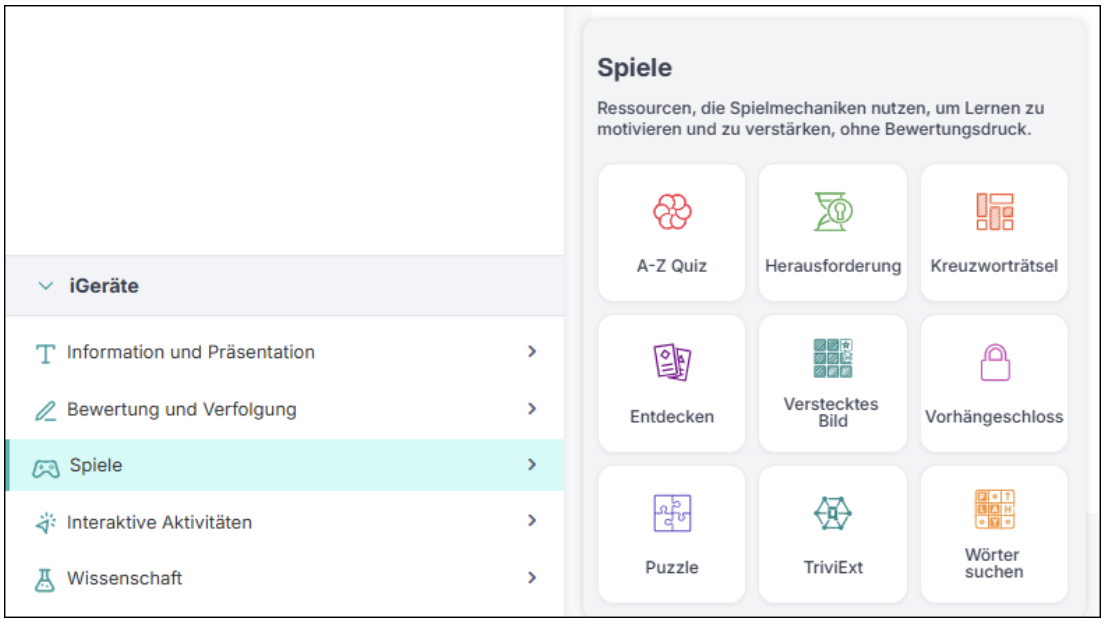


Abbildung 22: eXeLearning-Spiele.

© 2026 Ernst Huber

Quelle: Eigener Screenshot.

Die Veröffentlichung erfolgt als HTML-Ausgabe für den Browser oder als SCORM-Paket für ein LMS. Unterstützt werden SCORM 1.2 und SCORM 2004. IMS Content Package und EPUB sind ebenfalls möglich. Die bearbeitbare Projektdatei wird im eigenen Projektformat gespeichert.

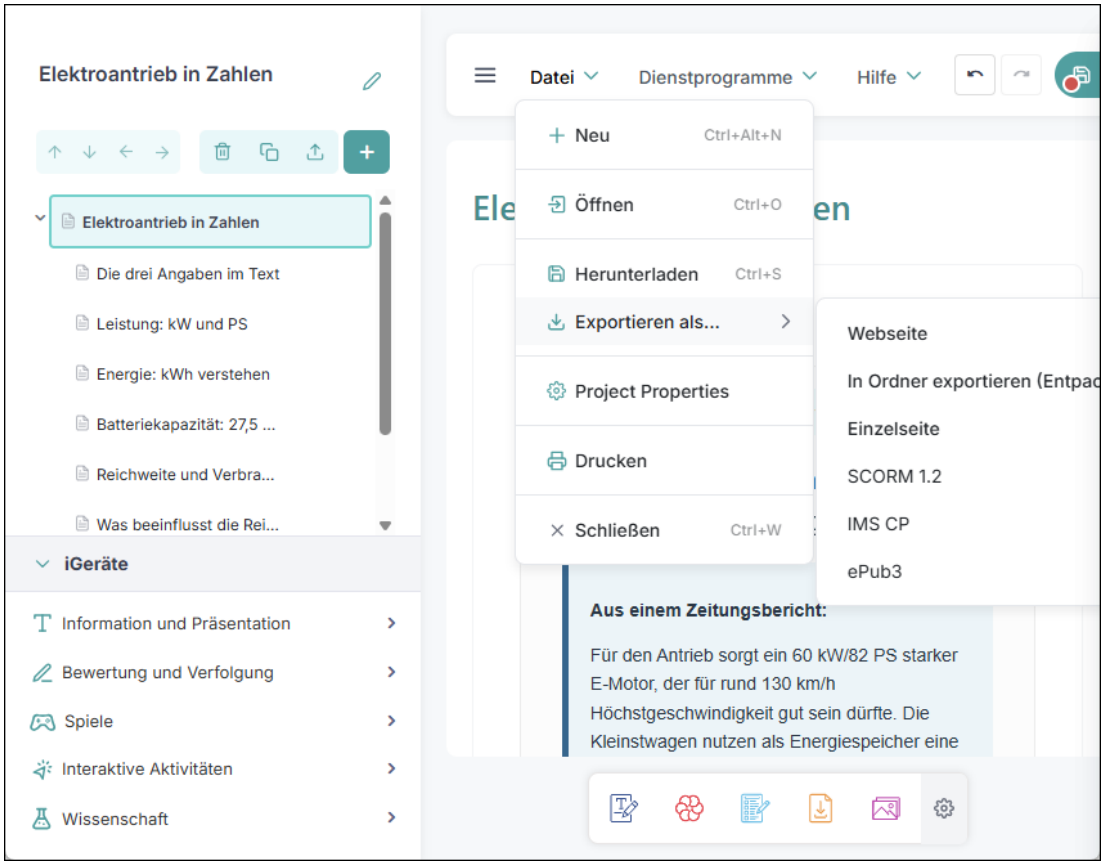


Abbildung 23: eXeLearning-Export.

Quelle: Eigener Screenshot.

In der HTML-Ausgabe erfolgt die Navigation über ein Seitenmenü und Vor-/Zurück-Schaltflächen. Bei SCORM-Ausgaben hängt sie zusätzlich von der Darstellung im LMS ab.

Für die Aufzeichnung im LMS wird die SCORM-Ausgabe verwendet. Unterstützte Aktivitäten wie das SCORM-Quiz können Ergebnisse liefern, die Einstellungen erfolgen beim jeweiligen Inhaltsbaustein. Die Abschlussbedingungen werden zusätzlich im LMS festgelegt. Welche Aufgaben Ergebnisse übertragen und welche Aktionen einen Abschluss auslösen, muss für das jeweilige Lernmodul im LMS geprüft werden.

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:eXeL 158].

3.3.5 Lumi für H5P

Lumi ist ein Editor zur Erstellung interaktiver H5P-Inhalte. Der kostenlose Open-Source-Desktop-Editor kann unter Windows installiert und lokal genutzt werden. Daneben steht ein separates Cloud-Angebot zur Verfügung.

© 2026 Ernst Huber

Die Bearbeitung erfolgt über Eingabemasken des gewählten H5P-Inhaltstyps. Texte, Medien, Fragen und Rückmeldungen werden in vorgegebene Felder eingetragen. Eine Vorschau zeigt, wie die Inhalte später von den Lernenden genutzt werden.

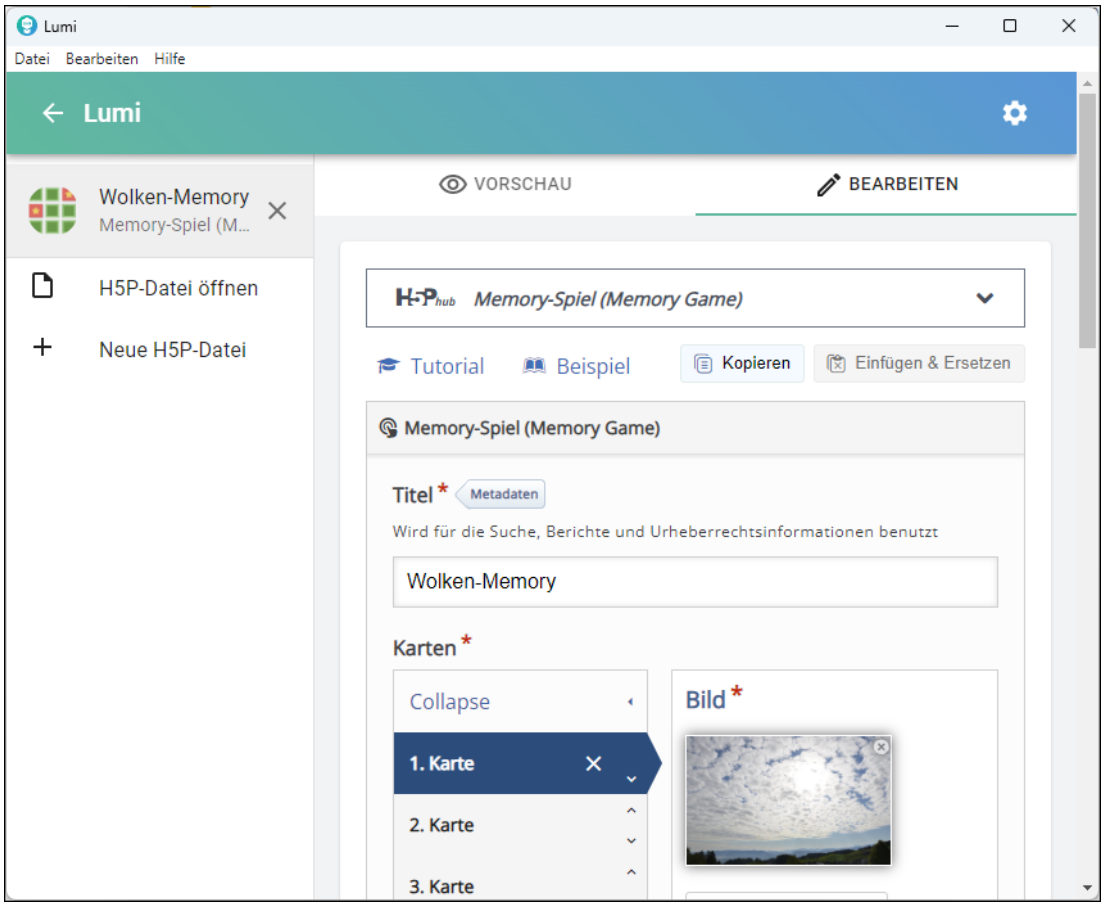


Abbildung 24: Lumi-Benutzerschnittstelle.

Quelle: Eigener Screenshot.

Der Aufbau eines Inhalts hängt vom Inhaltstyp ab. Möglich sind beispielsweise interaktive Videos, Präsentationen, Fragensammlungen oder mehrseitige Lerninhalte. Einige Inhaltstypen verbinden mehrere Aktivitäten zu einem Lernmodul. Gestaltung und Interaktionen folgen dabei den Möglichkeiten des jeweiligen H5P-Bausteins.

© 2026 Ernst Huber

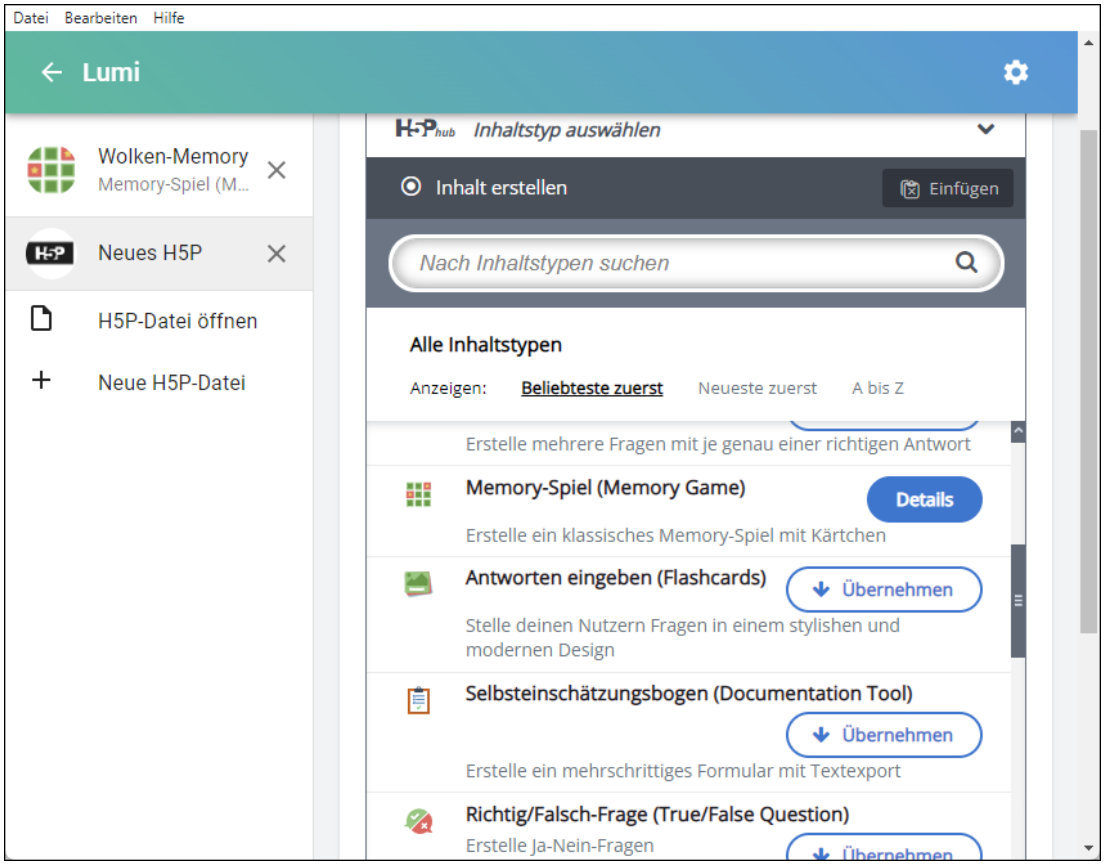


Abbildung 25: Lumi-Inhalte.

Quelle: Eigener Screenshot.

Die Inhalte werden als H5P-Datei gespeichert und können in einer geeigneten H5P-Umgebung weiterbearbeitet oder eingebunden werden. Zusätzlich ermöglicht Lumi den Export als HTML für den Browser und SCORM 1.2 für ein LMS.

© 2026 Ernst Huber

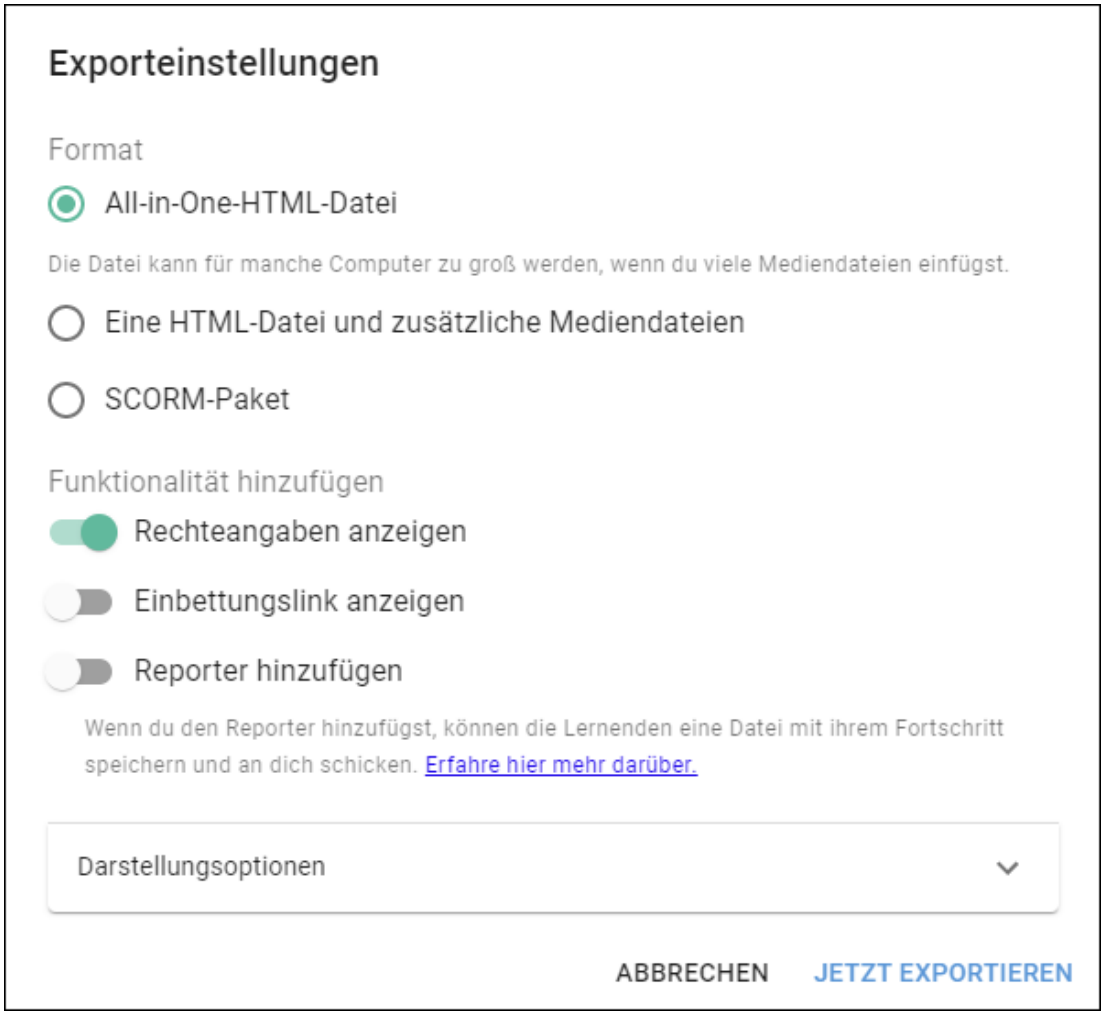


Abbildung 26: Lumi-Export für HTML.
Quelle: Eigener Screenshot.

© 2026 Ernst Huber

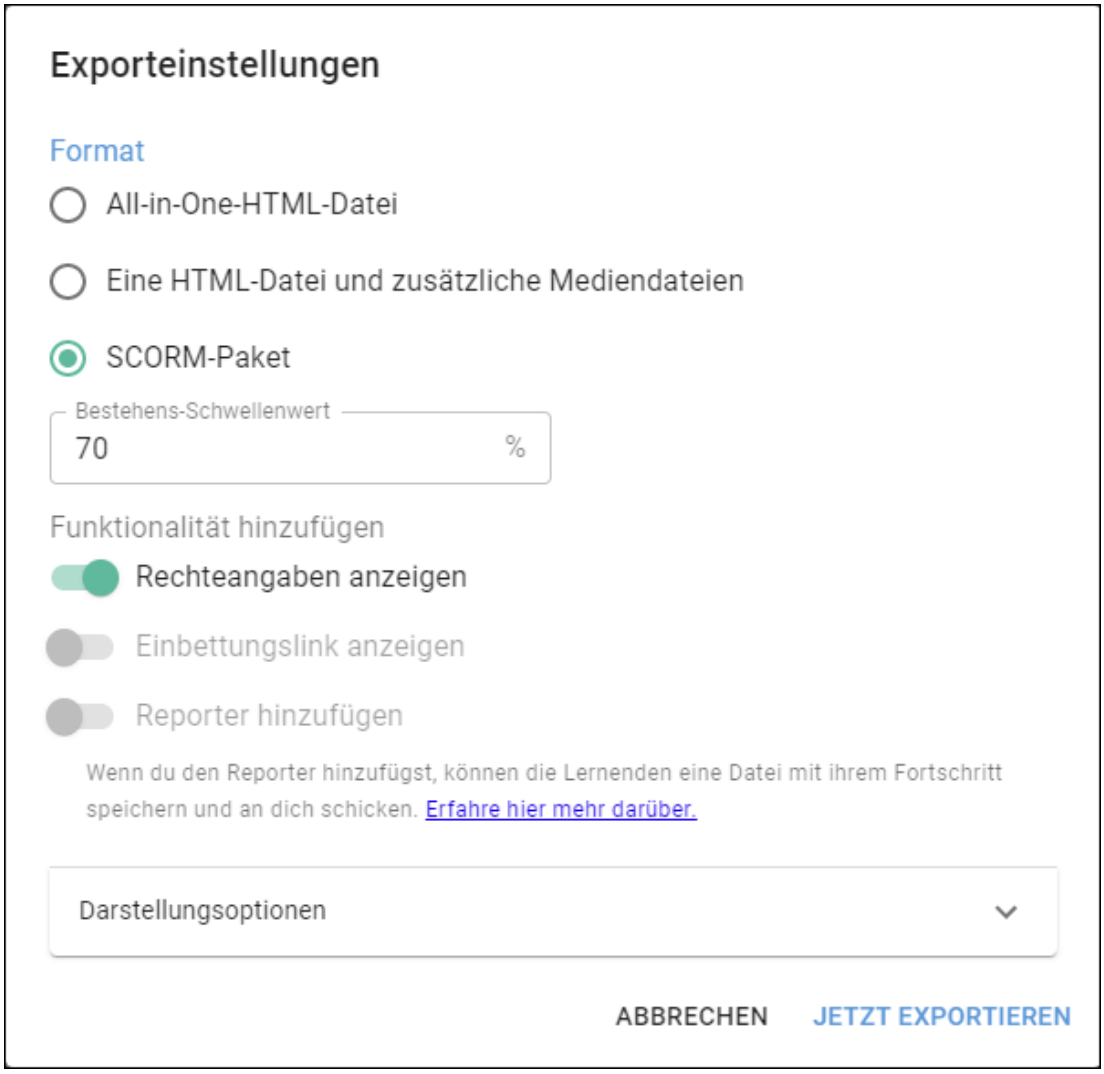


Abbildung 27: Lumi-Export für SCORM

Quelle: Eigener Screenshot.

Die Navigation wird vom Inhaltstyp vorgegeben. Eine Präsentation verwendet beispielsweise Folien, ein interaktives Buch Kapitel und Seiten. Bei einem interaktiven Video erfolgt die Bearbeitung entlang des Videos mit eingeblendeten Aufgaben.

Für die Aufzeichnung im LMS wird die SCORM-Ausgabe verwendet. Welche Ergebnisse und Abschlussinformationen entstehen, hängt vom Inhaltstyp und seinen Aktivitäten ab. Wird stattdessen die H5P-Datei direkt im LMS eingebunden, erfolgt die Auswertung über dessen H5P-Funktionen. Die Abschlussbedingungen werden im LMS eingestellt und mit dem gewählten Inhaltstyp geprüft.

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:Lumi 159].

3.3.6 LiaScript

LiaScript ist ein kostenloses Open-Source-Werkzeug zur Erstellung interaktiver Lernmodule. Die Inhalte werden in **Markdown** geschrieben und mit speziellen Anweisungen für Fragen, Übungen und weitere interaktive Elemente ergänzt. Die Darstellung erfolgt im Browser.

© 2026 Ernst Huber

Die Bearbeitung erfolgt beispielsweise im browserbasierten LiveEditor oder in Visual Studio Code. Im LiveEditor stehen der Quelltext und die Vorschau des Lernmoduls nebeneinander zur Verfügung. Die Inhalte werden direkt als Text eingegeben. Für die Darstellung als Lernmodul wird die Vorschau aktualisiert.

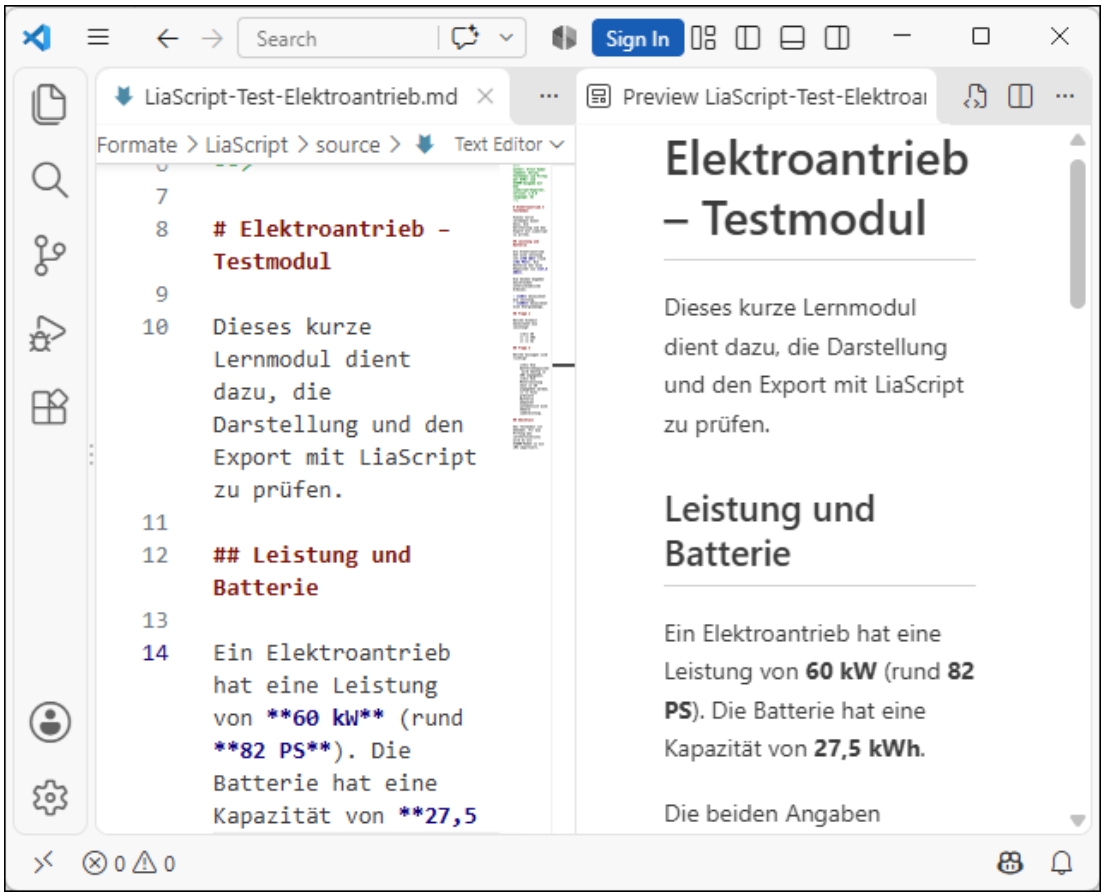


Abbildung 28: LiaScript mit Vorschau in VS Code.

Quelle: Eigener Screenshot.

Ein Lernmodul besteht aus einer Markdown-Datei, die durch Überschriften in Kapitel und Seiten gegliedert wird. Neben Texten und Bildern können Videos, Quizfragen, Lückentexte, Umfragen und weitere interaktive Elemente eingebunden werden. Auch HTML und JavaScript lassen sich verwenden.

LiaScript verzichtet weitgehend auf grafische Bearbeitungsfunktionen. Stattdessen werden Inhalte und Funktionen über eine einfache Textsyntax beschrieben. Das erfordert etwas Einarbeitung, erlaubt aber eine flexible und gut nachvollziehbare Bearbeitung der Quelldateien.

Für die Veröffentlichung steht der separate **LiaScript-Exporter** zur Verfügung. Damit lassen sich Lernmodule unter anderem als HTML5-Webausgabe sowie als SCORM-1.2- oder SCORM-2004-Paket erstellen. Weitere Formate sind PDF, EPUB und DOCX.

Der Exporter kann als Webanwendung, Desktop-Anwendung oder über die Kommandozeile verwendet werden. Für geläufige LMS stehen vorbereitete Exporteinstellungen zur Verfügung. Die Webausgabe lässt sich auf einem eigenen Webserver bereitstellen.

© 2026 Ernst Huber

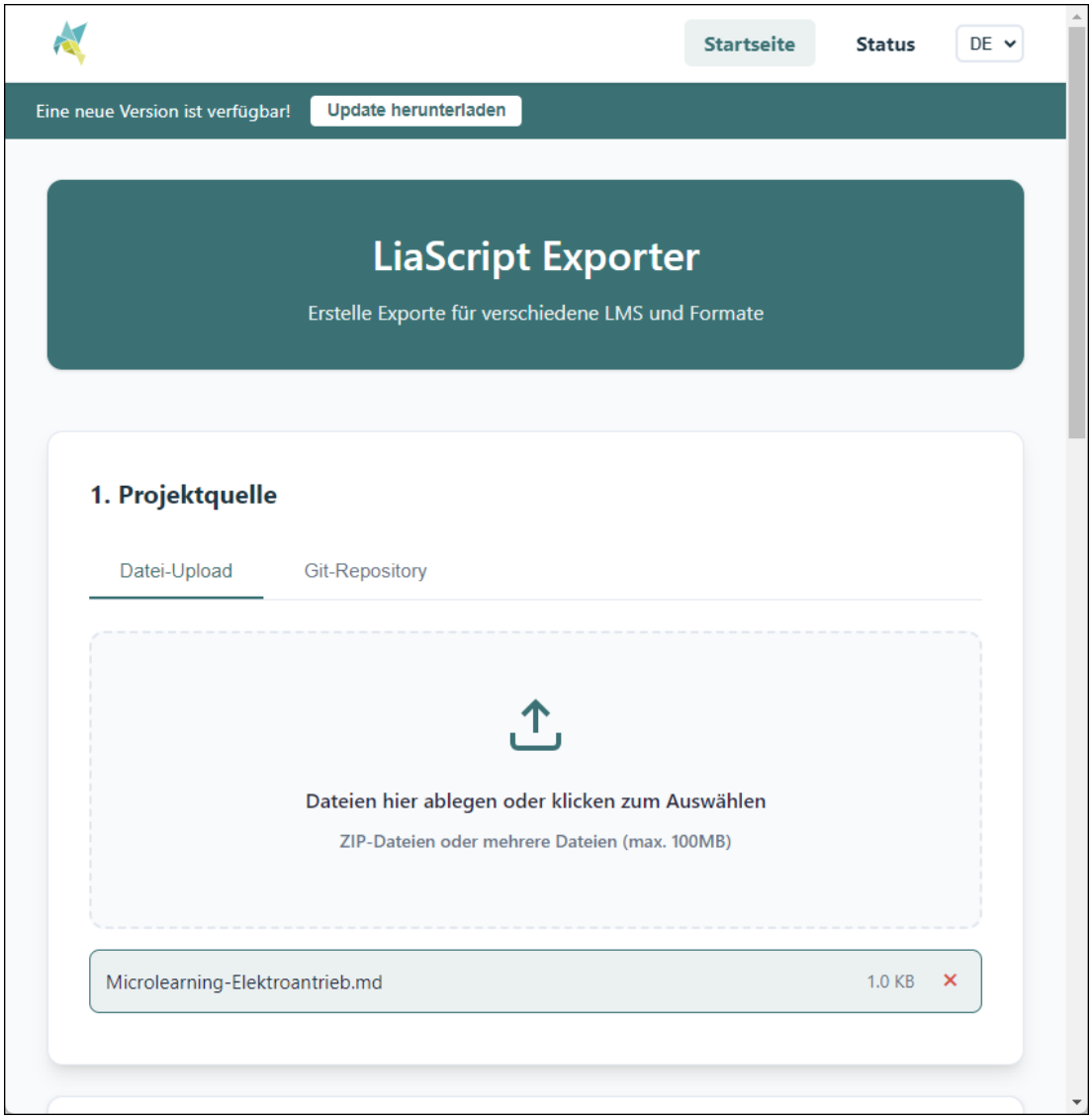


Abbildung 29: LiaScript Exporter.
Quelle: Eigener Screenshot.

Zur Veröffentlichung stehen HTML für die Darstellung im Browser sowie SCORM 1.2 und SCORM 2004 für den Einsatz in einem LMS zur Verfügung. Darüber hinaus werden LMS-spezifische Exporte unterstützt, die auf das jeweilige LMS abgestimmte Lernmodule erzeugen. Weitere Ausgabeformate sind unter anderem EPUB und PDF. Die bearbeitbare Quelldatei bleibt im Markdown-Format erhalten.

© 2026 Ernst Huber

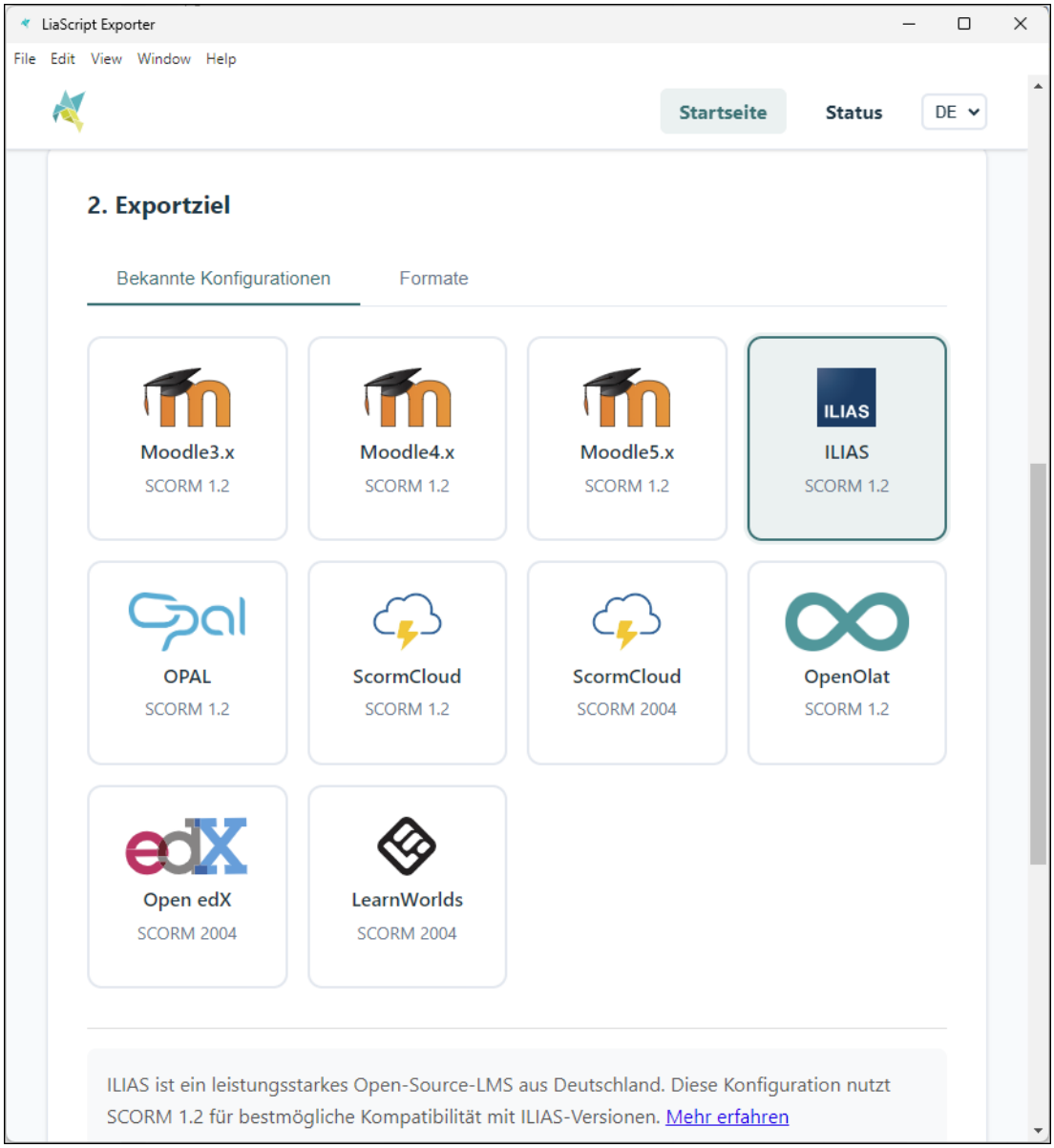


Abbildung 30: LiaScript Exporter-Formate.

Quelle: Eigener Screenshot.

Die Navigation im fertigen Lernmodul erfolgt über die LiaScript-Oberfläche. Lernende können zwischen den Seiten wechseln oder Inhalte direkt über die Kapitelübersicht aufrufen. Die Navigation wird automatisch aus der Markdown-Datei erstellt.

Für die Aufzeichnung im LMS wird die SCORM-Ausgabe verwendet. Der Exporter kann Fragen auswerten und eine Bestehensgrenze berücksichtigen. SCORM 1.2 speichert den Bearbeitungsstand nur eingeschränkt. Beispielsweise gehen die Zustände einzelner Fragen beim erneuten Laden verloren. SCORM 2004 bietet dafür mehr Möglichkeiten.

Welche Ergebnisse und Abschlussinformationen tatsächlich an das LMS übertragen werden, muss im jeweiligen Lernmodul geprüft werden.

Weitere Informationen sowie die zugehörige Website finden sich bei [Web:Lia158].

© 2026 Ernst Huber

LMS einsetzen

4 LMS einsetzen

Dieses Kapitel zeigt, wie in Moodle und ILIAS Kurse eingerichtet, Lernobjekte erstellt und vorhandene Lerninhalte eingebunden werden. Es vermittelt einen kurzen praktischen Einblick in die wichtigsten Funktionen und ergänzt die bereits erläuterten Grundlagen.

Das Kapitel ist kein vollständiger Moodle- oder ILIAS-Kurs. Eine umfassende Einführung würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Im Mittelpunkt stehen die Schritte und Einstellungen, die zum Verständnis und zum eigenen Erproben der Praxisbeispiele erforderlich sind. Weiterführende Dokumentationen ermöglichen eine gezielte Vertiefung.

Die beschriebenen Abläufe setzen passende Berechtigungen voraus. Bezeichnungen und verfügbare Funktionen können je nach Version, Konfiguration und installierten Erweiterungen abweichen.

Behandelte Themen:

- Serververzeichnisse 92
- Kurse und Lernobjekte 93
- Moodle einrichten 94
- ILIAS einrichten 104
- Kurse in der Praxisumgebung 118

4.1 Serververzeichnisse

Ein Server verfügt wie jeder Computer über eine Verzeichnisstruktur, in der Programme und Daten gespeichert werden. Auf die vollständige Verzeichnisstruktur haben in der Regel nur Administratoren Zugriff. Beim Webhosting erhalten Kunden Zugriff auf einen bestimmten Bereich des Servers, beispielsweise über einen Dateimanager oder SFTP.

In dieser Arbeit wird das Verzeichnis `/sites/e2020` als Ausgangspunkt für die Installation der Lernmanagementsysteme verwendet. Der führende Schrägstrich `/` bezeichnet dabei das oberste für den Webhostingkunden erreichbare Verzeichnis. Es handelt sich nicht zwingend um das tatsächliche Stammverzeichnis des Servers.

Von aussen erfolgt der Zugriff über eine Webadresse (URL). Welches Serververzeichnis unter einer Domain erreichbar ist, bestimmt das **Document Root** des Webservers. Das Document Root ist der zentrale Startordner auf einem Webserver, in dem alle öffentlich abrufbaren Dateien einer Website liegen. Wird eine Webadresse (URL) im Browser aufgerufen, leitet der Webserver die Anfrage genau in dieses Verzeichnis.

Die folgende Abbildung zeigt die in dieser Arbeit verwendete Verzeichnisstruktur der Lernmanagementsysteme auf dem Webserver.

© 2026 Ernst Huber

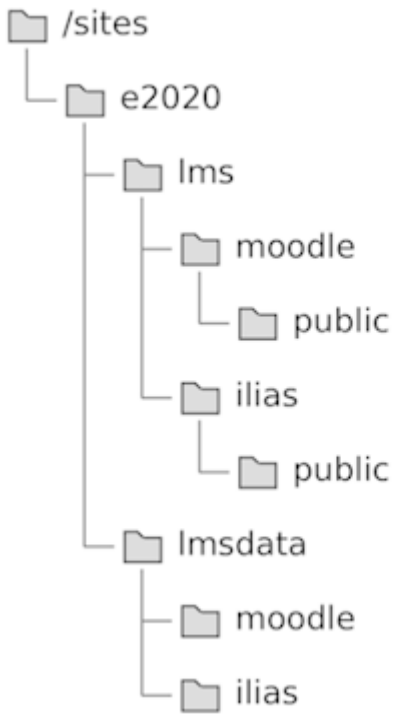


Abbildung 31: Verzeichnisstruktur auf dem Webserver.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Bei den aktuellen Vesionen von Moodle und bei ILIAS zeigt das Document Root auf den Unterordner **`public`**. Programmdateien und geschützte Daten liegen ausserhalb dieses öffentlich erreichbaren Verzeichnisses.

4.2 Kurse und Lernobjekte

Moodle und ILIAS bieten zahlreiche Lernobjekte und Funktionen, deren Einsatzmöglichkeiten sich vor allem beim praktischen Arbeiten erschliessen. Diese Arbeit vermittelt einen kompakten Einstieg in das Einrichten von Kursen mit Lernmodulen und ausgewählten weiteren Lernobjekten. Eine umfassende Einführung in beide LMS ist nicht vorgesehen.

Die folgenden Begriffe helfen, den Aufbau und die Nutzung von Kursen zu verstehen:

- **Kurse** bündeln Inhalte und Aktivitäten. Einstellungen regeln beispielsweise Zugang, Darstellung und Abschluss.
- **Rollen** bestimmen, wer im Kurs Inhalte nutzen, Lernende betreuen oder Inhalte bearbeiten darf.
- **Lernobjekte** werden im Kurs angelegt oder eingebunden, beispielsweise Dateien, Inhaltsseiten, Lernmodule und Tests.
- **Lernmodule**: enthalten zusammenhängende Lerninhalte. Sie werden im LMS erstellt oder aus einem Autorentool importiert.
- **Fragen** werden in Tests eingesetzt und lassen sich über Fragebanken oder Fragenpools verwalten und wiederverwenden.

© 2026 Ernst Huber

Für einen übersichtlichen Beispielkurs genügt eine kurze Einführung mit anschliessenden Lerninhalten und einer optionalen Lernerfolgskontrolle. Aussagekräftige Titel, eine erkennbare Reihenfolge und kurze Bearbeitungshinweise erleichtern die Orientierung. Vor der Freigabe wird der Kurs mit einem Lernendenkonto geprüft.

Die Kurse der Praxisumgebung veranschaulichen unterschiedliche Objekttypen, Formate und Einstellungen und regen zum eigenen Erproben an. Sie bilden keinen vollständig didaktisch ausgearbeiteten Lehrgang. Nicht jeder gezeigte Baustein ist für einen realen Kurs erforderlich.

4.3 Moodle einrichten

Nach der technischen Installation werden in Moodle Benutzer, Rollen und Zugänge vorbereitet. Anschliessend werden Kurse angelegt und mit Arbeitsmaterialien und Aktivitäten gefüllt. Die folgenden Kapitel konzentrieren sich auf die Nutzung innerhalb von Kursen und behandeln weitere Verwaltungsfunktionen nur, soweit sie dafür erforderlich sind.

Behandelte Themen:

- Installation von Moodle 94
- Rollen in Moodle 96
- Kurs in Moodle 98
- Lernmodul in Moodle 101
- Weitere Moodle-Objekte 103

4.3.1 Installation von Moodle

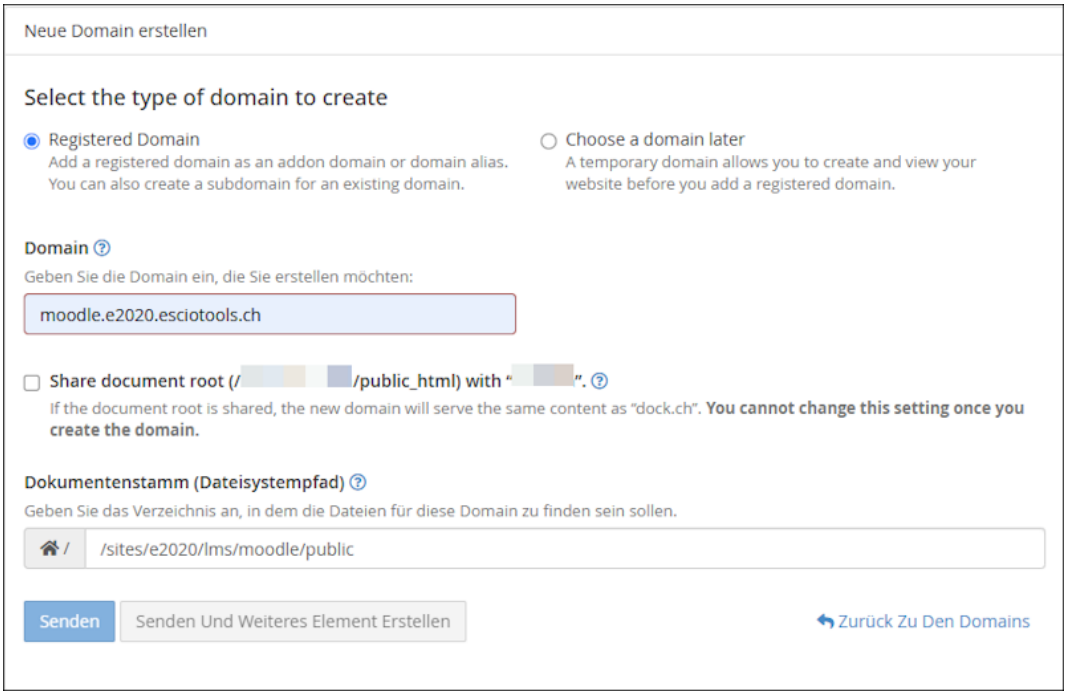
In der Praxisumgebung wird Moodle auf einem Shared Hosting mit cPanel und Softaculous installiert. Die Screenshots und interaktiven Anleitungen zeigen den konkreten Ablauf der Installation und Deinstallation.

Voraussetzungen: Das Hosting muss die Systemanforderungen der gewählten Moodle-Version erfüllen. Dazu gehören passende PHP- und Datenbankversionen sowie die erforderlichen PHP-Erweiterungen. Für den verschlüsselten Zugriff über HTTPS wird ein gültiges TLS-Zertifikat benötigt.

Servervorbereitung: Zunächst wird die Subdomain für Moodle mit einem eigenen Document Root eingerichtet. Das separate Datenverzeichnis liegt ausserhalb des öffentlich erreichbaren Bereichs. Die verwendeten Pfade sind im Kapitel zur Serververzeichnisstruktur 92 dargestellt

© 2026 Ernst Huber

▼ Screenshot



Für die Subdomain sollte ein gültiges TLS-Zertifikat eingerichtet sein, damit Moodle über HTTPS aufgerufen werden kann. Das lässt sich im cPanel überprüfen.

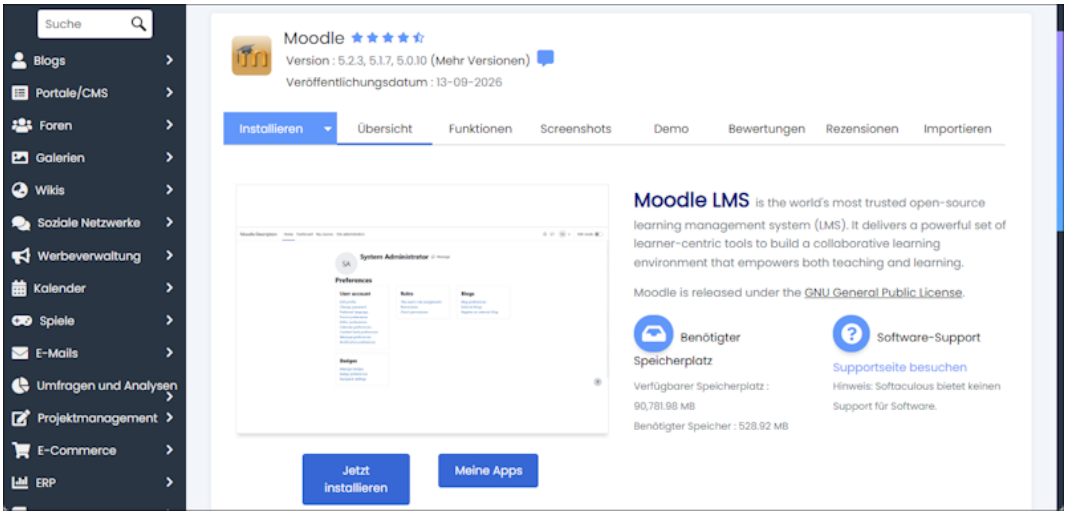
▼ Screenshot



Installation: Anschliessend wird Moodle in Softaculous ausgewählt. Dort werden Installationsadresse, Datenverzeichnis, Website-Angaben und Administrationskonto festgelegt. Nach der Kontrolle der Angaben wird die Installation gestartet.

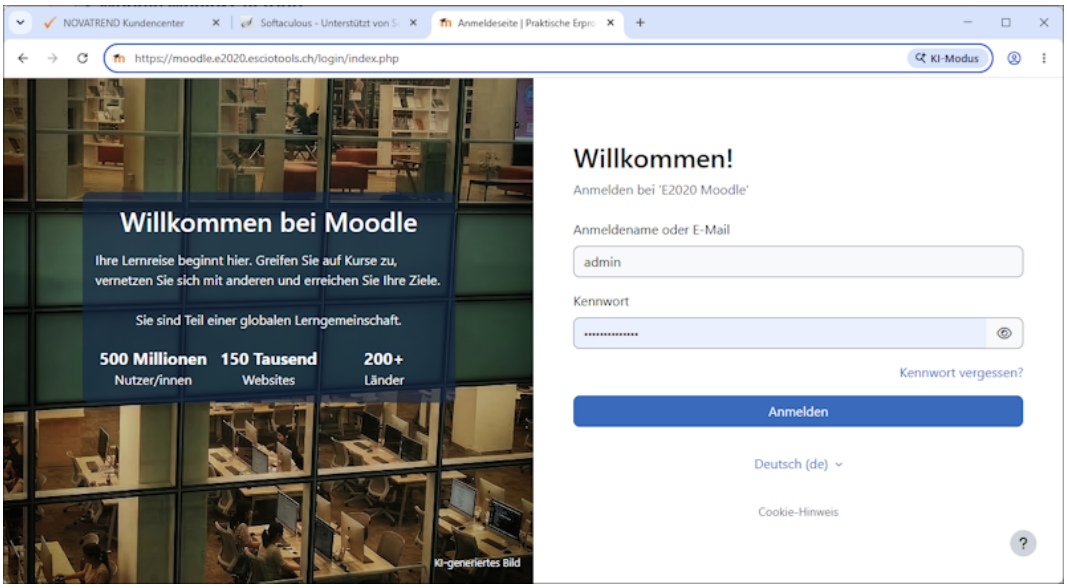
© 2026 Ernst Huber

- Screenshot



Kontrolle und Einrichtung: Nach der Installation werden der Aufruf über HTTPS und die Anmeldung als Administrator beim System geprüft. In der Website-Administration werden die Systemhinweise kontrolliert und grundlegende Einstellungen wie Sprache, Zeitzone und E-Mail-Versand angepasst.

- Screenshot



Eine bebilderte Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Installieren von Moodle ist über folgende Verweise verfügbar:

Im Anhang: Moodle installieren 180

Online PDF: Moodle installieren

Online HTML: Moodle installieren – interaktiver Explainer

4.3.2 Rollen in Moodle

Moodle steuert den Zugriff auf Inhalte und Funktionen über Rollen. Neben den vorgegebenen Kursrollen und systemweiten Rollen können eigene Rollen mit gezielt festgelegten Berechtigungen erstellt werden.

© 2026 Ernst Huber

Rollen in Kursen

Moodle stellt für jeden Kurs drei grundlegende Standardrollen bereit. Die folgende Tabelle ordnet diese dem in dieser Arbeit verwendeten Rollenschema[23] für E-Learning zu. Die Rollen gelten jeweils für den einzelnen Kurs. Die Administration des gesamten Moodle-Systems ist davon getrennt.

Rolle in Moodle	Aufgabe und typische Befugnisse	Zuordnung E-Learning
Teilnehmer	Freigegebene Lerninhalte nutzen, Lernmodule bearbeiten und Tests absolvieren.	Trainee
Trainer ohne Bearbeitungsrecht	Lernende betreuen, Leistungen bewerten und Lernfortschritte einsehen.	Trainer
Trainer	Kursinhalte, Einstellungen, Mitgliedschaften und zulässige Kursrollenzuweisungen verwalten.	Course Manager

Tabelle 26: Moodle-Kursrollen und Zuordnung zum Rollenschema.

Quelle: Eigendarstellung nach [9[146]].

Die Befugnisse können durch Anpassungen der Rollen und der kursbezogenen Berechtigungen verändert werden [10[146]]. Die Zuordnung beschreibt daher die grundsätzlichen Aufgabenbereiche. Ein Benutzer kann in verschiedenen Kursen unterschiedliche Rollen besitzen.

Technische Rollennamen

Moodle verwendet für Rollen technische Kurzbezeichnungen. Diese werden in allen Kursen gleich verwendet. Der Geltungsbereich ergibt sich aus der Rollenzuweisung im jeweiligen Kurs [11[147]].

Rolle	Technischer Rollenname
Teilnehmer	student
Trainer ohne Bearbeitungsrecht	teacher
Trainer	editingteacher

Tabelle 27: Technische Rollennamen in Moodle-Kursen.

Quelle: Eigendarstellung.

Die technischen Rollennamen ermöglichen eine eindeutige Zuordnung zur gewünschten Kursrolle. Sie können beispielsweise beim Benutzerimport verwen-

© 2026 Ernst Huber

det werden, um Benutzer automatisch als Teilnehmer, Trainer ohne Bearbeitungsrecht oder Trainer zuzuweisen. Die Kurzbezeichnung des jeweiligen Kurses muss beim Import separat angegeben werden.

Benutzer der Praxisumgebung

Die Benutzernamen bestehen aus der Rollenbezeichnung und einer zweistelligen Nummer ab 01.

Benutzername	Zugewiesene Kursrolle
trainee-01	Teilnehmer
trainer-01	Trainer ohne Bearbeitungsrecht
manager-01	Trainer

Tabelle 28: Benutzernamen und Kursrollen der Moodle-Praxisumgebung.
Quelle: Eigendarstellung.

Die Unterschiede zwischen den Kursrollen zeigen sich beispielsweise in den verfügbaren Funktionen und Einstellungen. Während der Trainee die freigegebenen Lernangebote nutzt, kann der Trainer Leistungen bewerten und Lernende betreuen. Der Course Manager kann darüber hinaus Kursinhalte bearbeiten, Mitgliedschaften verwalten und im erlaubten Umfang Kursrollen zuweisen und damit wesentlich beeinflussen, wer auf den Kurs und seine Inhalte zugreifen und diese bearbeiten darf.

4.3.3 Kurs in Moodle

Ein Kurs in Moodle dient dazu, Lerninhalte und Aktivitäten für eine bestimmte Gruppe von Lernenden bereitzustellen. Er kann Lernpakete, Tests, Dateien und weitere Lernobjekte enthalten, die in der Regel direkt im Kurs erstellt oder eingebunden werden.

Über die Kursverwaltung lassen sich Teilnehmende, Rollen, Zugriffsrechte und Lernfortschritte verwalten. Zusätzlich können Voraussetzungen festgelegt werden, sodass bestimmte Lernobjekte erst nach Erfüllung definierter Bedingungen zugänglich sind.

Der Kurs bildet in Moodle das **zentrale** Element für die Durchführung von E-Learning.

© 2026 Ernst Huber

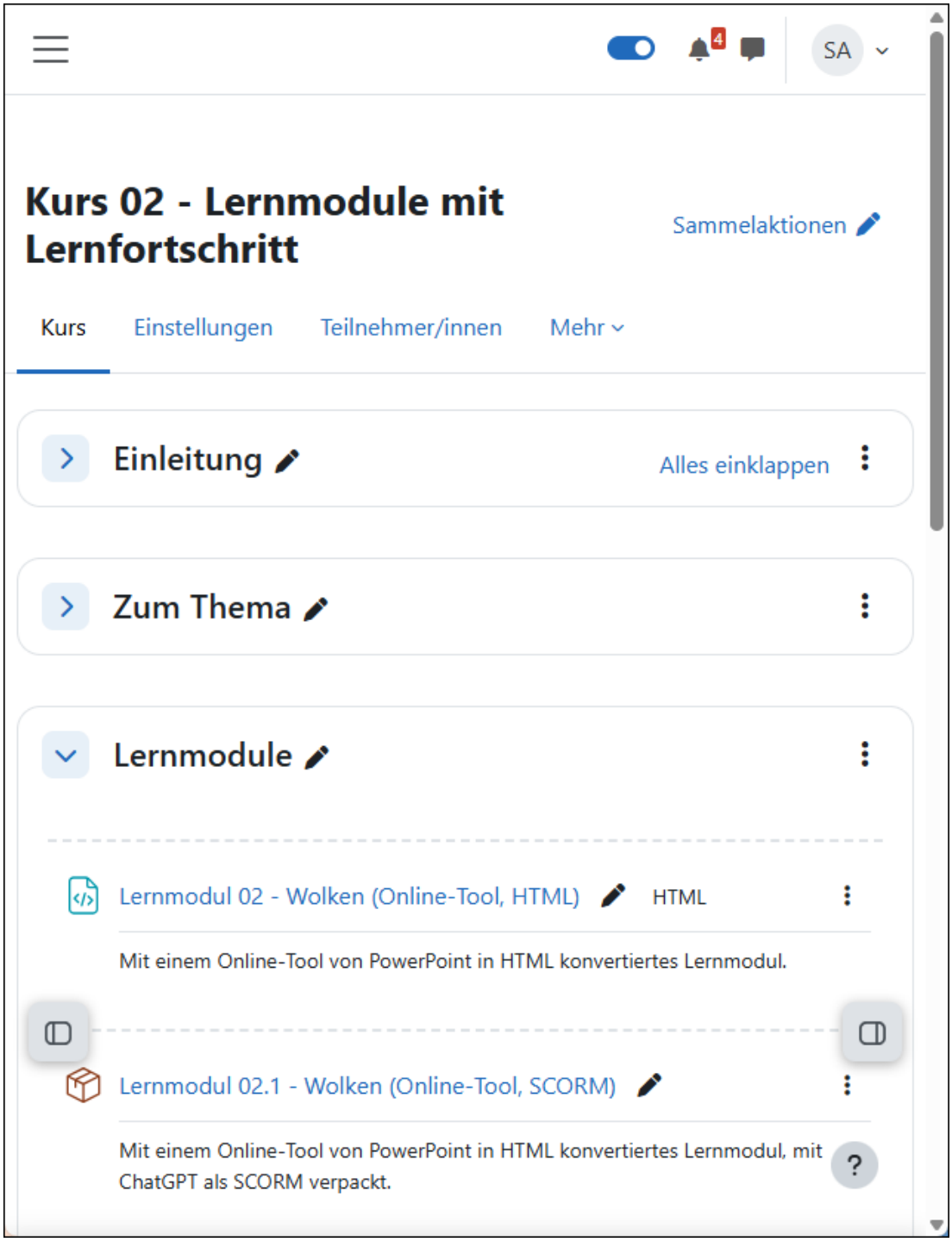


Abbildung 32: Kurs in Moodle.

Quelle: Eigener Screenshot.

In Moodle stehen innerhalb eines Kurses verschiedene Menüs zur Verfügung. Über den Menüpunkt **Mehr** in der Kursnavigation lassen sich zusätzliche Funktionen zur Kursverwaltung aufrufen.

© 2026 Ernst Huber

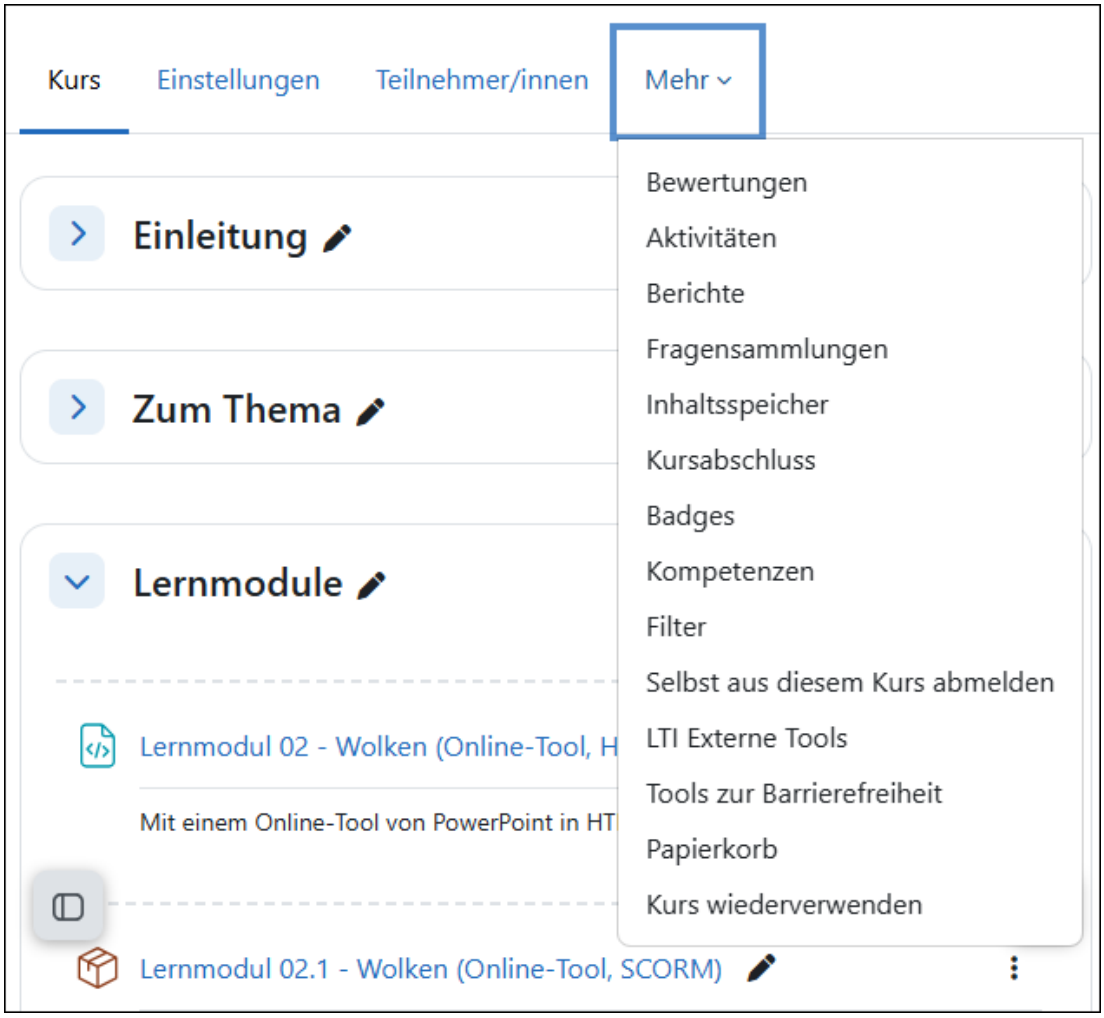


Abbildung 33: Kursmenü in Moodle.

Quelle: Eigener Screenshot.

Das Menü bietet Zugriff auf Funktionen wie Bewertungen, Berichte, Fragensammlungen, Kursabschluss oder die Wiederverwendung von Kursen. Zusätzlich verfügen einzelne Lernaktivitäten und Kursabschnitte über ein Drei-Punkte-Menü, über das sich beispielsweise Einstellungen bearbeiten sowie Inhalte duplizieren, verschieben oder löschen lassen. Welche Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von den Zugriffsrechten der jeweiligen Benutzer ab. Damit können sowohl Kursverantwortliche als auch Kursteilnehmende die für sie freigegebenen Funktionen nutzen.

© 2026 Ernst Huber

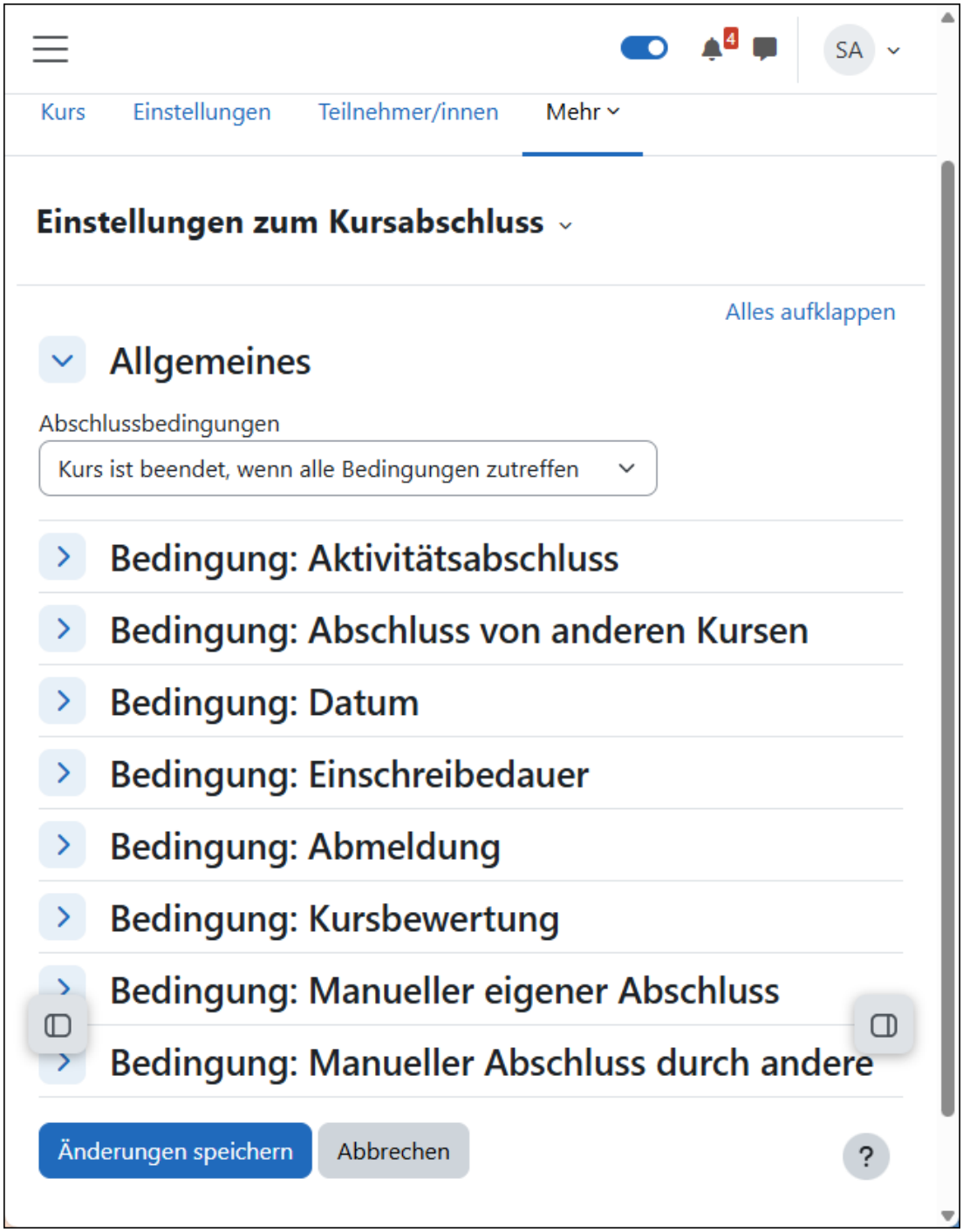


Abbildung 34: Lernfortschrittseinstellungen beim Kurs in Moodle.
Quelle: Eigener Screenshot.

4.3.4 Lernmodul in Moodle

Lernmodule gehören zu den zentralen Lernobjekten in Moodle. Sie ermöglichen die strukturierte Bereitstellung von Lerninhalten mit Texten, Bildern, Videos und interaktiven Elementen.

Moodle besitzt jedoch keinen einzelnen Standard-Objekttyp namens Lernmodul. Je nach Aufbau werden unterschiedliche Werkzeuge verwendet.

- Mit dem Buch und der Lektion bietet Moodle eigene Möglichkeiten zur Erstellung strukturierter Lerninhalte.

© 2026 Ernst Huber

- Besonders wichtig ist jedoch die Unterstützung von SCORM 1.2 über die Aktivität Lernpaket. Damit lassen sich Lernmodule aus verschiedenen Autorentools importieren und im LMS nutzen.

SCORM ermöglicht zudem die Übermittlung von Lernfortschrittsdaten an Moodle. Je nach Lernmodul können beispielsweise Bearbeitungsstatus, Ergebnisse, Punktzahlen und Bearbeitungszeiten aufgezeichnet und ausgewertet werden. Voraussetzung ist, dass das Lernmodul die entsprechenden Daten übermittelt.

Umsetzung	Anlegen und verwenden
Buch	Kapitel und Unterkapitel direkt im Browser erstellen, geeignet für gegliederte Texte und Medien.
Lektion	Inhalts- und Frageseiten anlegen und ihre Übergänge festlegen, geeignet für geführte oder verzweigte Abläufe.
Lernpaket SCORM	SCORM-ZIP hochladen und Anzeige, Versuche, Bewertung sowie Abschlussbedingungen einstellen.
HTML über Datei	HTML-Dateien als ZIP hochladen, entpacken und die Einstiegsseite als Hauptdatei festlegen.

Tabelle 29: Umsetzung von Lernmodulen in Moodle.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

Moodle unterstützt den Import und die Auswertung von SCORM-1.2-Lernpaketen. Die Einstellungen beschränken sich im Wesentlichen auf Darstellung, Versuche, Bewertung und Abschlussbedingungen. Die eigentliche Steuerung des Lernfortschritts erfolgt weitgehend im SCORM-Lernmodul selbst. Gegenüber ILIAS bietet Moodle weniger Möglichkeiten zur Konfiguration von SCORM-Lernpaketen.

© 2026 Ernst Huber

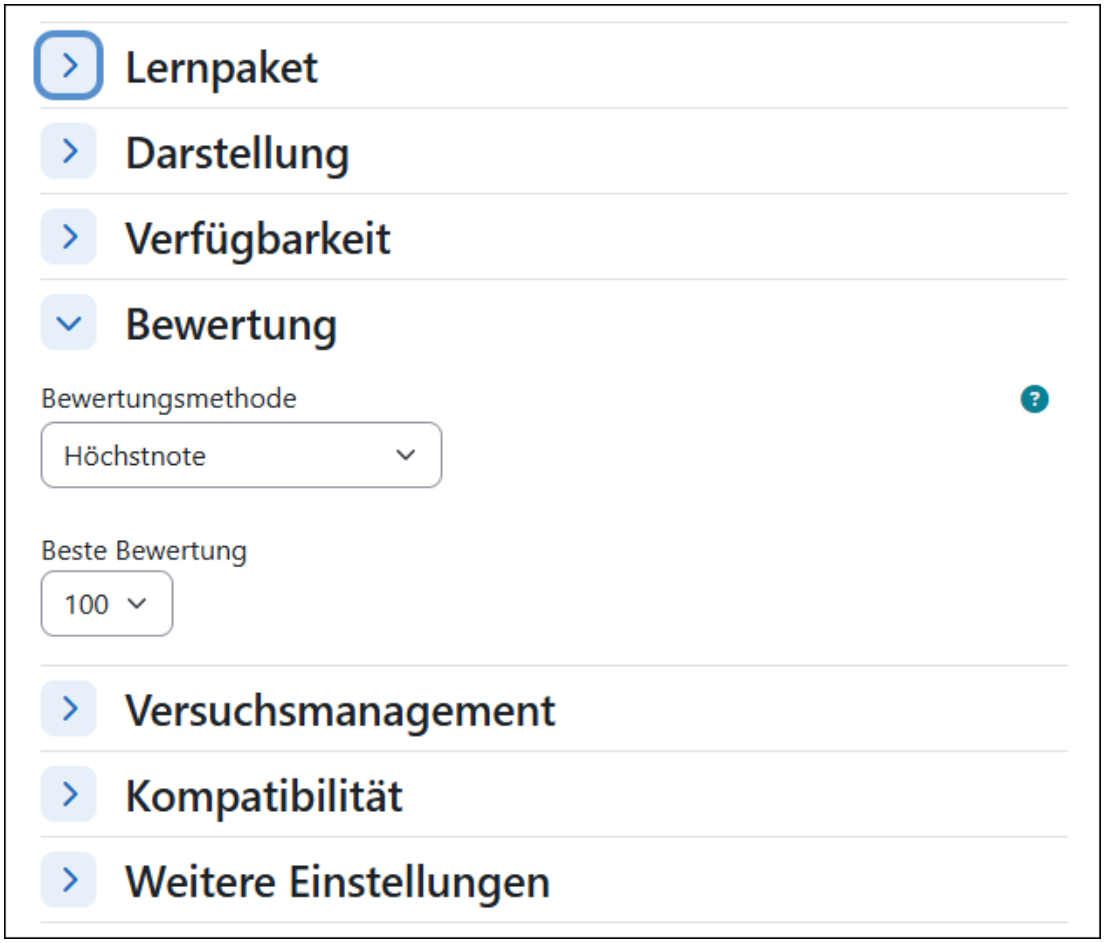


Abbildung 35: Bewertungseinstellungen beim Lernmodul in Moodle.
Quelle: Eigener Screenshot.

Hinweis: Moodle unterstützt SCORM 1.2 vollständig, während SCORM 2004 nur eingeschränkt unterstützt wird.

4.3.5 Weitere Moodle-Objekte

Moodle bietet eine Vielzahl von Lernobjekten und Aktivitäten, mit denen sich Kurse unterschiedlich gestalten lassen. Da in Moodle die Kurse im Zentrum stehen, werden die Lernobjekte in der Regel direkt innerhalb der Kurse erstellt und verwaltet.

Die Möglichkeiten und deren Anwendung erschliessen sich vor allem durch die praktische Arbeit mit dem System. Zu den wichtigsten Funktionen gehören Lernmodule und Tests mit verschiedenen Fragetypen, mit denen sich Wissen überprüfen und Lernergebnisse auswerten lassen.

© 2026 Ernst Huber

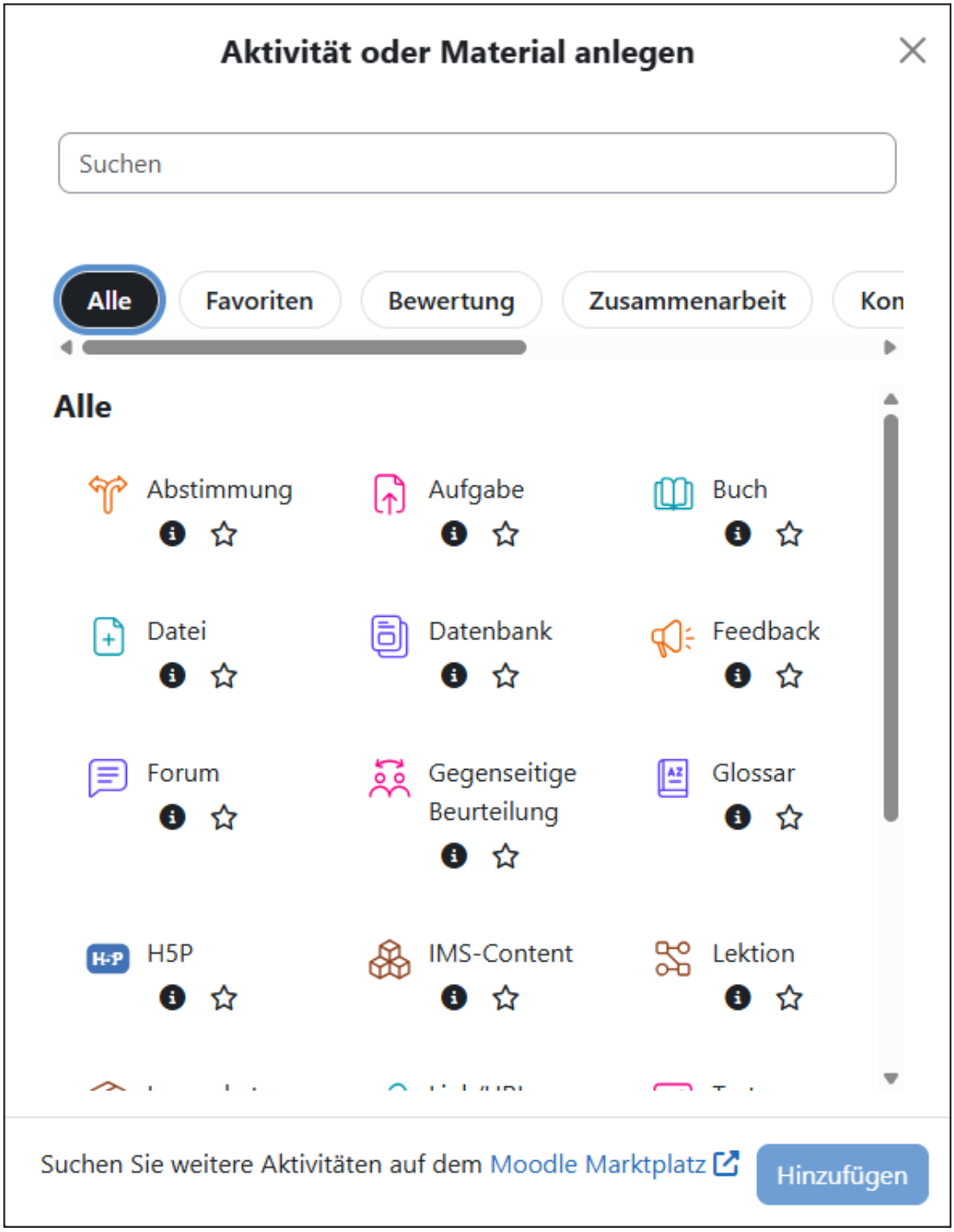


Abbildung 36: Moodle-Lernobjekte.

Quelle: Eigener Screenshot.

4.4 ILIAS einrichten

Nach der technischen Installation werden in ILIAS Benutzer, Rollen und Zugänge sowie die Ablage im Magazin vorbereitet. Anschliessend werden Kurse angelegt und mit Lernobjekten gefüllt. Die folgenden Kapitel konzentrieren sich auf die Nutzung innerhalb von Kursen und behandeln weitere Verwaltungsfunktionen nur, soweit sie dafür erforderlich sind.

Behandelte Themen:

© 2026 Ernst Huber

- Installation von ILIAS 105
- Rollen in ILIAS 107
- Magazin in ILIAS 110
- Kurs in ILIAS 111
- Lernmodul in ILIAS 116
- Weitere ILIAS-Objekte 118

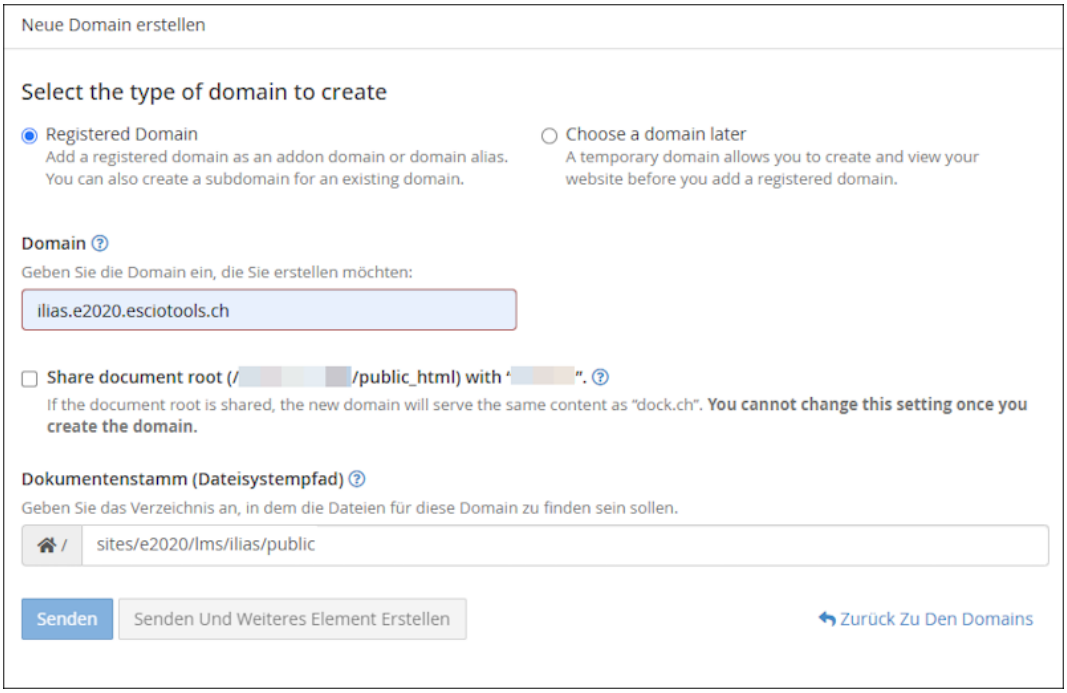
4.4.1 Installation von ILIAS

In der Praxisumgebung wird ILIAS auf einem Shared Hosting mit cPanel und Softaculous installiert. Die Screenshots und interaktiven Anleitungen zeigen den konkreten Ablauf der Installation und Deinstallation.

Voraussetzungen: Das Hosting muss die Systemanforderungen der gewählten ILIAS-Version erfüllen. Dazu gehören passende PHP- und Datenbankversionen sowie die erforderlichen PHP-Erweiterungen. Für den verschlüsselten Zugriff über HTTPS wird ein gültiges TLS-Zertifikat benötigt.

Servervorbereitung: Zunächst wird die Subdomain für ILIAS mit einem eigenen Document Root eingerichtet. Das separate Datenverzeichnis liegt ausserhalb des öffentlich erreichbaren Bereichs. Die verwendeten Pfade sind im Kapitel zur Serververzeichnisstruktur 92 dargestellt

▾ Screenshot



Für die Subdomain sollte ein gültiges TLS-Zertifikat eingerichtet sein, damit ILIAS über HTTPS aufgerufen werden kann. Das lässt sich im cPanel überprüfen.

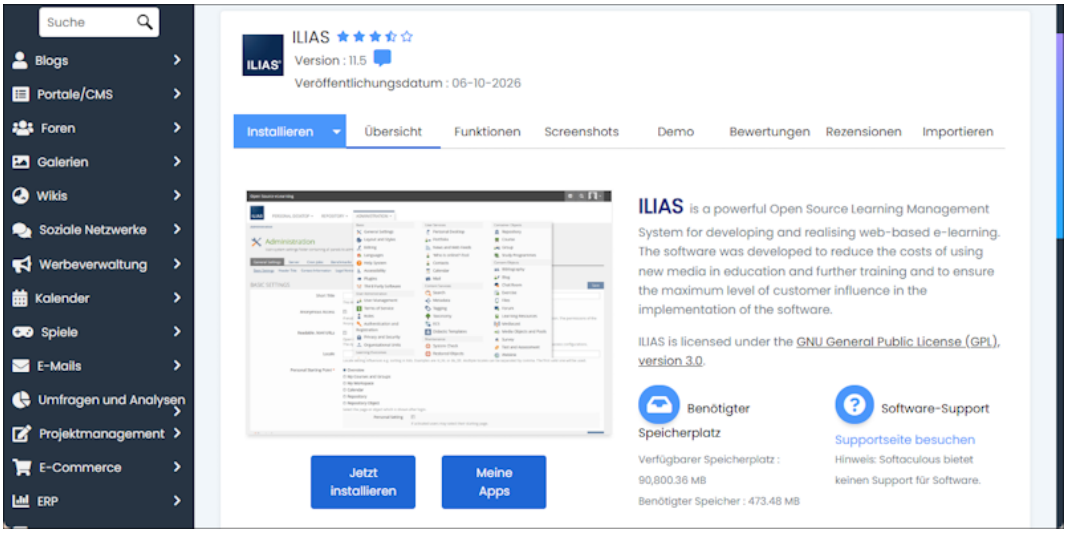
© 2026 Ernst Huber

▾ Screenshot



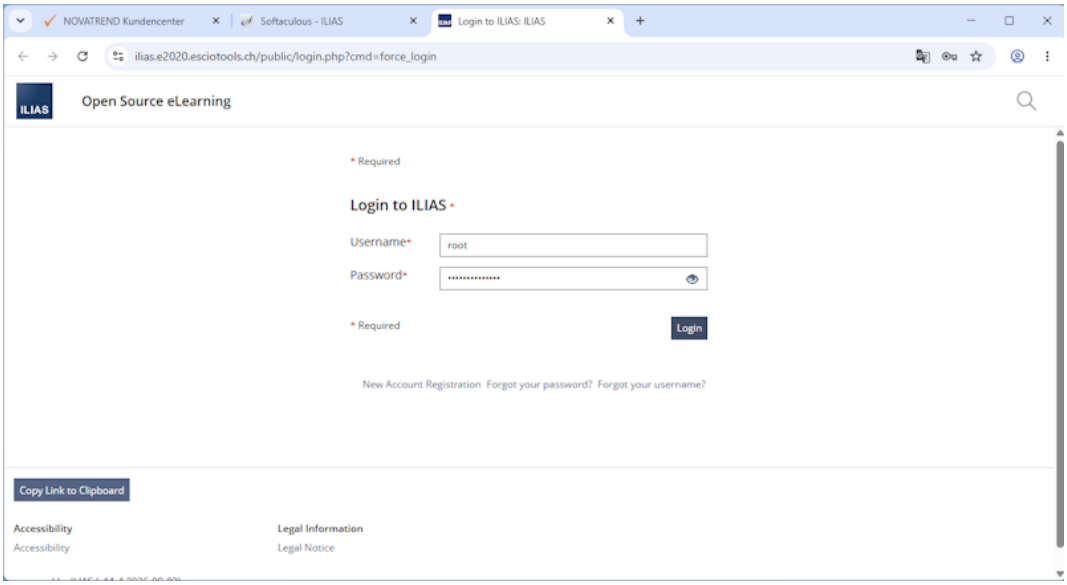
Installation: Anschliessend wird ILIAS in Softaculous ausgewählt. Dort werden Installationsadresse, Datenverzeichnis, Website-Angaben und Administrationskonto festgelegt. Nach der Kontrolle der Angaben wird die Installation gestartet.

▾ Screenshot



Kontrolle und Einrichtung: Nach der Installation werden der Aufruf über HTTPS und die Anmeldung als Administrator beim System geprüft. In der Website-Administration werden die Systemhinweise kontrolliert und grundlegende Einstellungen wie Sprache, Zeitzone und E-Mail-Versand angepasst.

▾ Screenshot



© 2026 Ernst Huber

Eine bebilderte Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Installieren von ILIAS ist über folgende Verweise verfügbar:

Im Anhang: ILIAS installieren 183

Online PDF: ILIAS installieren

Online HTML: ILIAS installieren – interaktiver Explainer

4.4.2 Rollen in ILIAS

ILIAS steuert den Zugriff auf Inhalte und Funktionen über Rollen. Neben den vorgegebenen Kursrollen und systemweiten Rollen können eigene Rollen mit gezielt festgelegten Berechtigungen erstellt werden.

Rollen in Kursen

ILIAS stellt für jeden Kurs drei lokale Rollen bereit. Die folgende Tabelle ordnet diese dem in dieser Arbeit verwendeten Rollenschema 23 für E-Learning zu. Die Rollen gelten jeweils für den einzelnen Kurs. Die Administration des gesamten ILIAS-Systems ist davon getrennt.

Rolle in ILIAS	Aufgabe und typische Befugnisse	Zuordnung E-Learning
Kursmitglied	Freigegebene Lerninhalte nutzen, Lernmodule bearbeiten und Tests absolvieren.	Trainee
Kursbetreuer / Kurstutor	Lernende betreuen, Leistungen bewerten, Lernfortschritte einsehen und je nach Rechtevergabe Inhalte bearbeiten.	Trainer
Kursadministration / Kursadministrator	Kursinhalte, Einstellungen, Mitgliedschaften und kursbezogene Zugriffsrechte verwalten.	Course Manager

Tabelle 30: ILIAS-Kursrollen und Zuordnung zum Rollenschema.
Quelle: Eigendarstellung.

Die Befugnisse können durch Anpassungen der Rollen und der kursbezogenen Berechtigungen verändert werden. Die Zuordnung beschreibt daher die grundsätzlichen Aufgabenbereiche. Ein Benutzer kann in verschiedenen Kursen unterschiedliche Rollen besitzen [7 146].

Technische Rollennamen

Die internen Rollennamen enthalten die Referenz-ID (ref_id) des jeweiligen Kurses. Für einen Kurs mit **`ref_id=1234`** ergeben sich folgende Bezeichnungen [8 146]:

© 2026 Ernst Huber

Rolle	Technischer Rollenname
Kursmitglied	il_crs_member_1234
Kursbetreuer	il_crs_tutor_1234
Kursadministration	il_crs_admin_1234

Tabelle 31: Technische Rollennamen in ILIAS-Kursen.
Quelle: Eigendarstellung.

Die technischen Rollennamen ermöglichen eine eindeutige Zuordnung zum jeweiligen Kurs und zur gewünschten Kursrolle. Sie können beispielsweise beim Benutzerimport verwendet werden, um Benutzer automatisch als Kursmitglied, Kursbetreuer oder Kursadministrator zuzuweisen.

Benutzer der Praxisumgebung

Die Benutzernamen bestehen aus der Rollenbezeichnung und einer zweistelligen Nummer ab 01.

Benutzername	Zugewiesene Kursrolle
trainee-01	Kursmitglied
trainer-01	Kursbetreuer
manager-01	Kursadministration

Tabelle 32: Benutzernamen und Kursrollen der ILIAS-Praxisumgebung.
Quelle: Eigendarstellung.

Weitere Benutzer werden fortlaufend nummeriert, beispielsweise trainee-02. Der Benutzername dient der Übersicht, die Berechtigungen entstehen durch die Rollenzuweisung im jeweiligen Kurs.

Die Unterschiede zwischen den Kursrollen zeigen sich beispielsweise in den verfügbaren Funktionen und Einstellungen. Während der Trainee die freigegebenen Lernangebote nutzt, kann der Trainer Leistungen bewerten, Lernende betreuen und Kursinhalte anpassen. Der Course Manager kann darüber hinaus Mitgliedschaften und im erlaubten Umfang kursbezogene Zugriffsrechte verwalten und damit wesentlich beeinflussen, wer auf den Kurs zugreifen und seine Inhalte bearbeiten darf.

- Screenshots

  Die folgenden Screenshots veranschaulichen die unterschiedlichen Kursansichten anhand der drei Benutzerrollen in der Praxisumgebung.

© 2026 Ernst Huber



Trainee (il_crs_member)



Trainer (il_crs_tutor)



Manager (il_crs_admin)

Systemweite Rollen

Neben den kursbezogenen Rollen verfügt ILIAS über globale Rollen. Diese legen die grundlegenden Berechtigungen eines Benutzers im gesamten System fest:

© 2026 Ernst Huber

Globale Rolle	Grundsätzliche Berechtigungen
Administrator	Vollständiger Zugriff auf Inhalte, Benutzerverwaltung und Systemeinstellungen.
User	Zugriff nach Anmeldung auf freigegebene Inhalte und Funktionen sowie die Möglichkeit, Kursen gemäss deren Beitrittsregeln beizutreten.
Guest	Eingeschränkter Zugriff nach Anmeldung: Objekte sind sichtbar, ihre Inhalte jedoch grundsätzlich nicht lesbar. Ein selbstständiger Kursbeitritt ist nicht vorgesehen.
Anonymous	Zugriff ohne Anmeldung auf ausdrücklich öffentlich freigegebene Inhalte.

Tabelle 33: Systemweite ILIAS-Rollen.
Quelle: Eigendarstellung.

Eigene Rollen

Für besondere Anforderungen können eigene globale oder lokale Rollen eingerichtet werden. Dabei wird festgelegt, welche Inhalte und Funktionen die zugewiesenen Benutzer sehen, nutzen, bearbeiten oder verwalten dürfen. Globale Rollen gelten systemweit, lokale Rollen für einen abgegrenzten Bereich, beispielsweise eine Kategorie oder einen Kurs.

So lässt sich beispielsweise eine Rolle einrichten, die ausgewählte Lerninhalte zum Lesen freigibt, ohne deren Bearbeitung zu erlauben. Bestehende Rollenvorlagen können als Ausgangspunkt dienen und an den gewünschten Aufgabenbereich angepasst werden.

4.4.3 Magazin in ILIAS

Das Magazin bildet die zentrale Ablage- und Organisationsstruktur von ILIAS. Hier lassen sich Kurse, Lernmodule, Tests und weitere Lernobjekte in Kategorien und Ordnern strukturieren und verwalten.

Lernobjekte können unabhängig von Kursen erstellt und anschliessend in diese kopiert oder verknüpft werden. Beim Kopieren entsteht ein eigenständiges Objekt, während bei einer Verknüpfung dasselbe Objekt an mehreren Stellen genutzt wird. Änderungen an verknüpften Objekten wirken sich auf alle Verwendungsstellen aus.

Damit unterstützt ILIAS die zentrale Verwaltung und Wiederverwendung von Lerninhalten.

© 2026 Ernst Huber

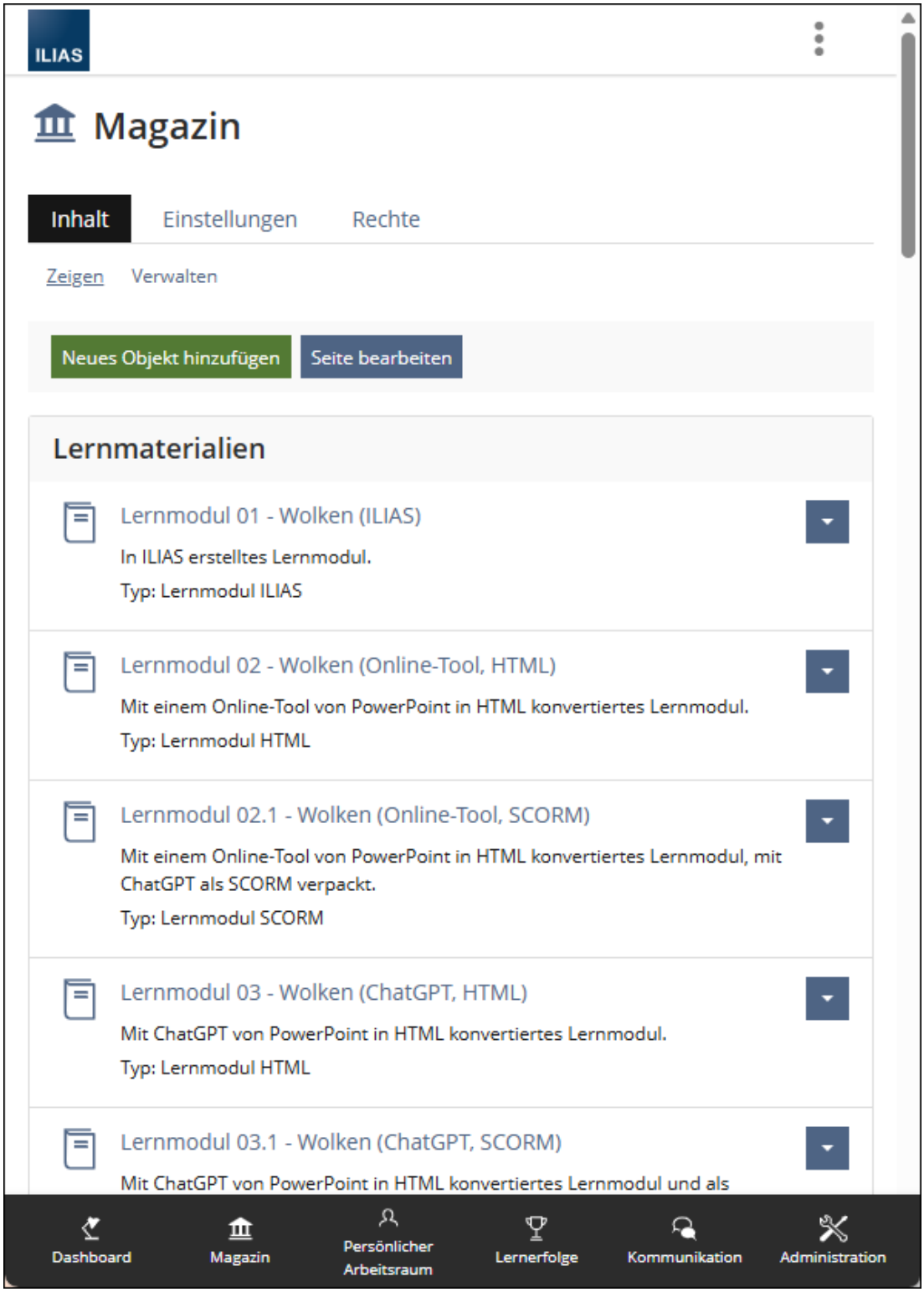


Abbildung 37: Das ILIAS-Magazin.
Quelle: Eigener Screenshot.

4.4.4 Kurs in ILIAS

Ein Kurs in ILIAS dient dazu, Lerninhalte und Aktivitäten für eine bestimmte Gruppe von Lernenden bereitzustellen. Er kann Lernmodule, Tests, Dateien und weitere Lernobjekte enthalten, die direkt im Kurs erstellt oder aus dem Magazin übernommen werden.

© 2026 Ernst Huber

Über die Kursverwaltung lassen sich Mitglieder, Zugriffsrechte und Lernfortschritte verwalten. Zusätzlich können Vorbedingungen festgelegt werden, sodass bestimmte Lernobjekte erst nach Erfüllung definierter Voraussetzungen zugänglich sind.

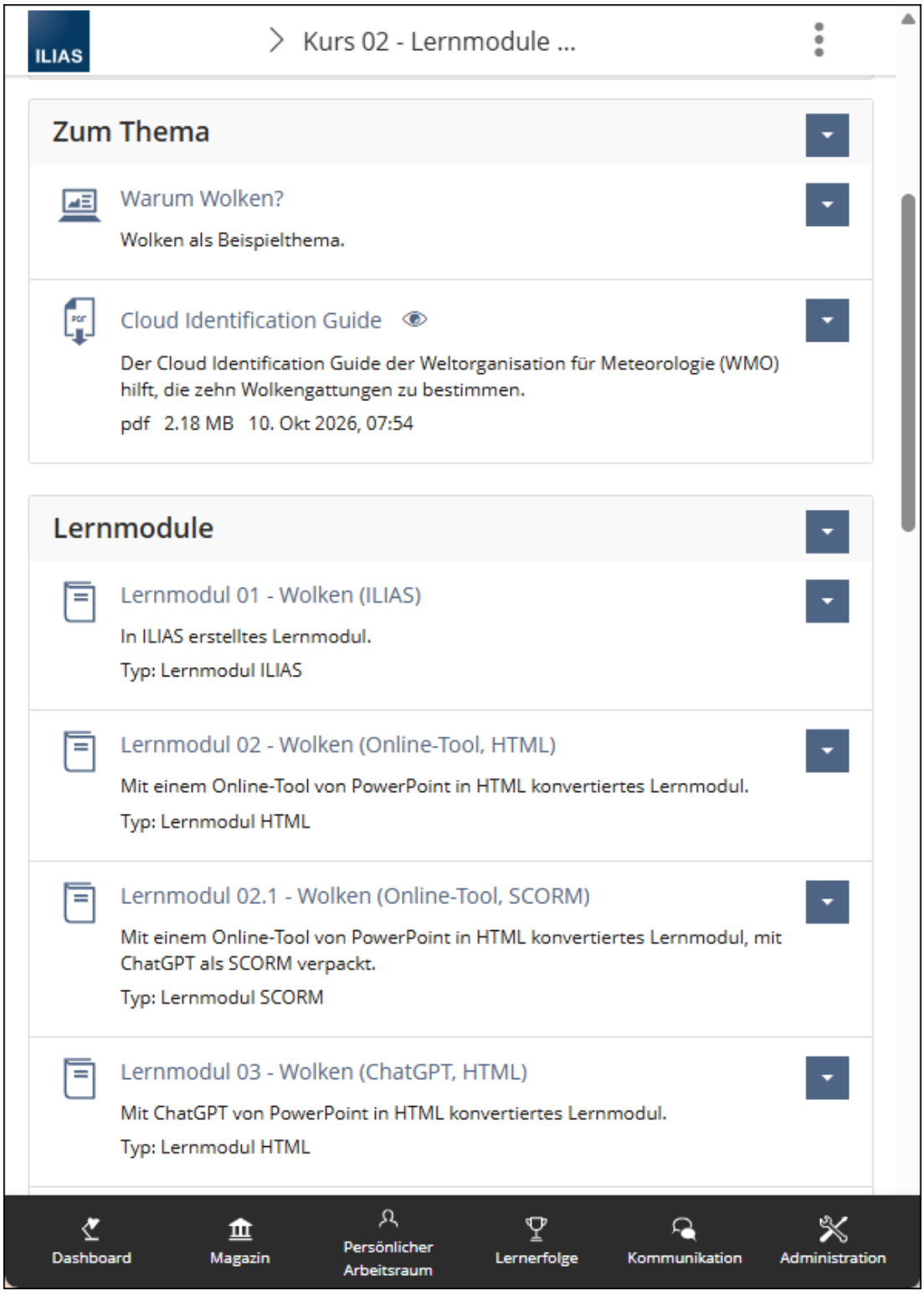


Abbildung 38: Kurs in ILIAS.

Quelle: Eigener Screenshot.

© 2026 Ernst Huber

Sowohl im Magazin als auch innerhalb von Kursen verfügen die Lernobjekte über ein sogenanntes Aktionenmenü. Dieses lässt sich über den Pfeil am rechten Rand des jeweiligen Objekts öffnen.



Abbildung 39: Aktionenmenü in ILIAS.
Quelle: Eigener Screenshot.

Das Menü bietet Zugriff auf Funktionen wie Einstellungen, Lernfortschritt, Vorbedingungen, Kopieren oder Verschieben. Welche Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von den Zugriffsrechten der jeweiligen Benutzer ab. Damit können sowohl Kursverantwortliche als auch Kursteilnehmende die für sie freigegebenen Aktionen ausführen.

© 2026 Ernst Huber



Abbildung 40: Lernfortschrittseinstellungen beim Kurs in ILIAS.
Quelle: Eigener Screenshot.

Das Aktionenmenü der Lernobjekte bietet Lernenden nur wenige Funktionen. Über den Menüpunkt **Info** können sie jedoch Informationen zum jeweiligen Lernobjekt abrufen und je nach Systemeinstellungen eigene Notizen hinterlegen.

© 2026 Ernst Huber

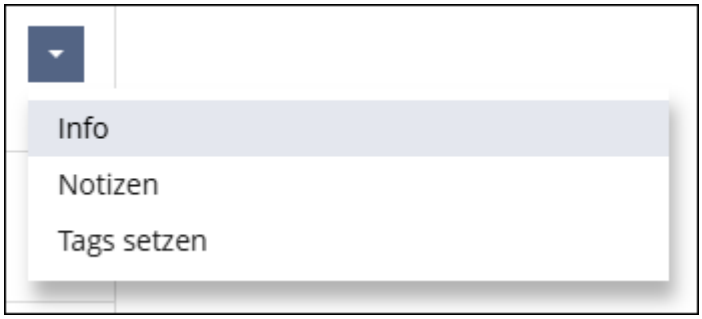


Abbildung 41: Infomenu bei ILIAS-Objekten.
Quelle: Eigener Screenshot.

ILIAS bietet eine übersichtliche grafische Darstellung des gesamten Lernfortschritts innerhalb eines Kurses. Der prozentuale Fortschritt zeigt auf einen Blick, wie weit die Bearbeitung des Kurses fortgeschritten ist.

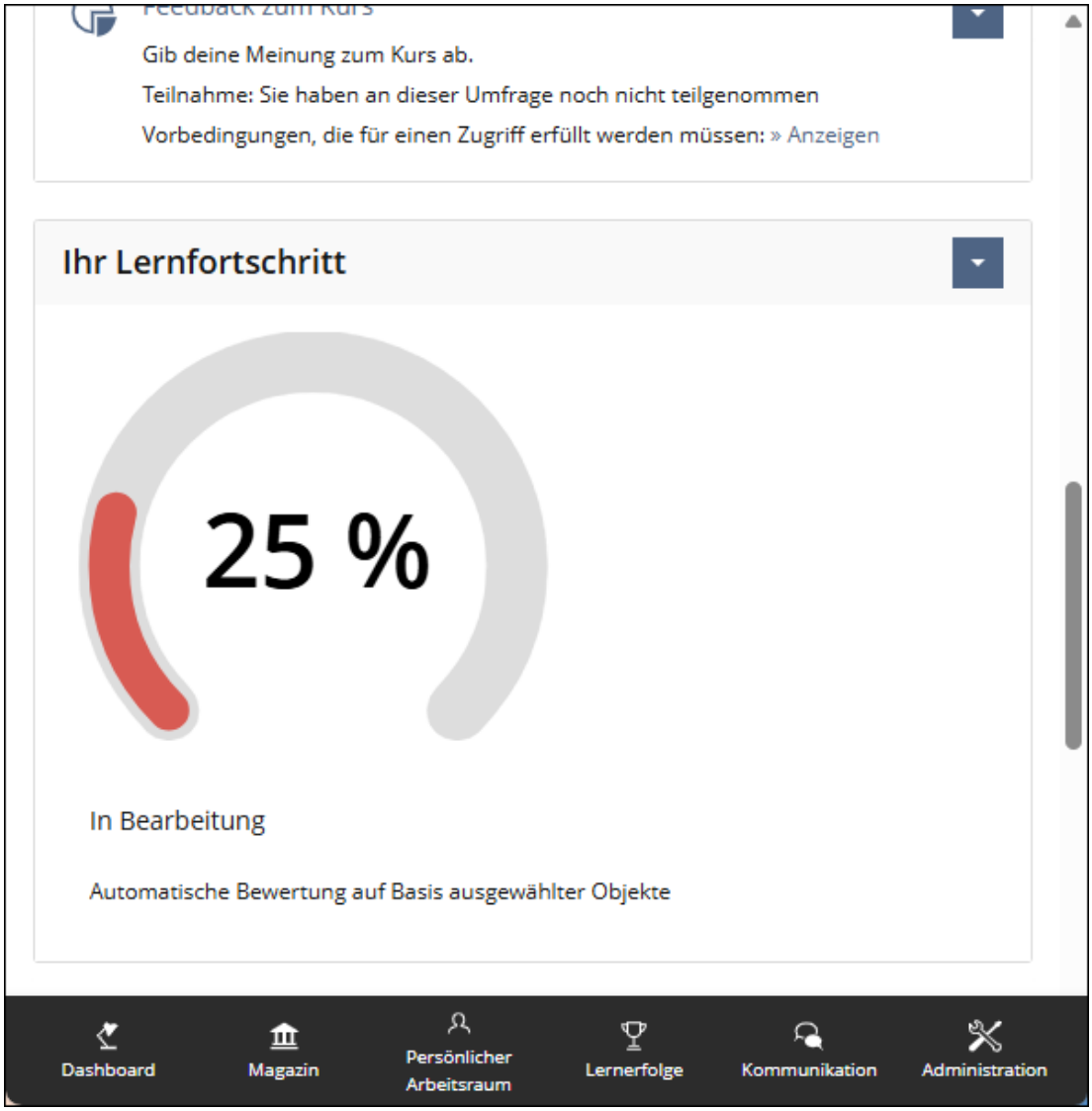


Abbildung 42: Lernfortschrittsanzeige im ILIAS-Kurs.
Quelle: Eigener Screenshot.

© 2026 Ernst Huber

4.4.5 Lernmodul in ILIAS

Lernmodule gehören zu den zentralen Lernobjekten in ILIAS. Sie ermöglichen die strukturierte Bereitstellung von Lerninhalten mit Texten, Bildern, Videos und interaktiven Elementen.

ILIAS unterscheidet zwischen eigenen ILIAS-Lernmodulen, HTML-Lernmodulen und SCORM-Lernmodulen. Besonders wichtig ist die Unterstützung der Standards SCORM 1.2 und SCORM 2004. Damit lassen sich Lernmodule aus verschiedenen Autorentools importieren und im LMS nutzen.

SCORM ermöglicht zudem die Übermittlung von Lernfortschrittsdaten an ILIAS. Je nach Lernmodul können beispielsweise Bearbeitungsstatus, Ergebnisse, Punktzahlen und Bearbeitungszeiten aufgezeichnet und ausgewertet werden. Voraussetzung ist, dass das Lernmodul die entsprechenden Daten übermittelt.

© 2026 Ernst Huber

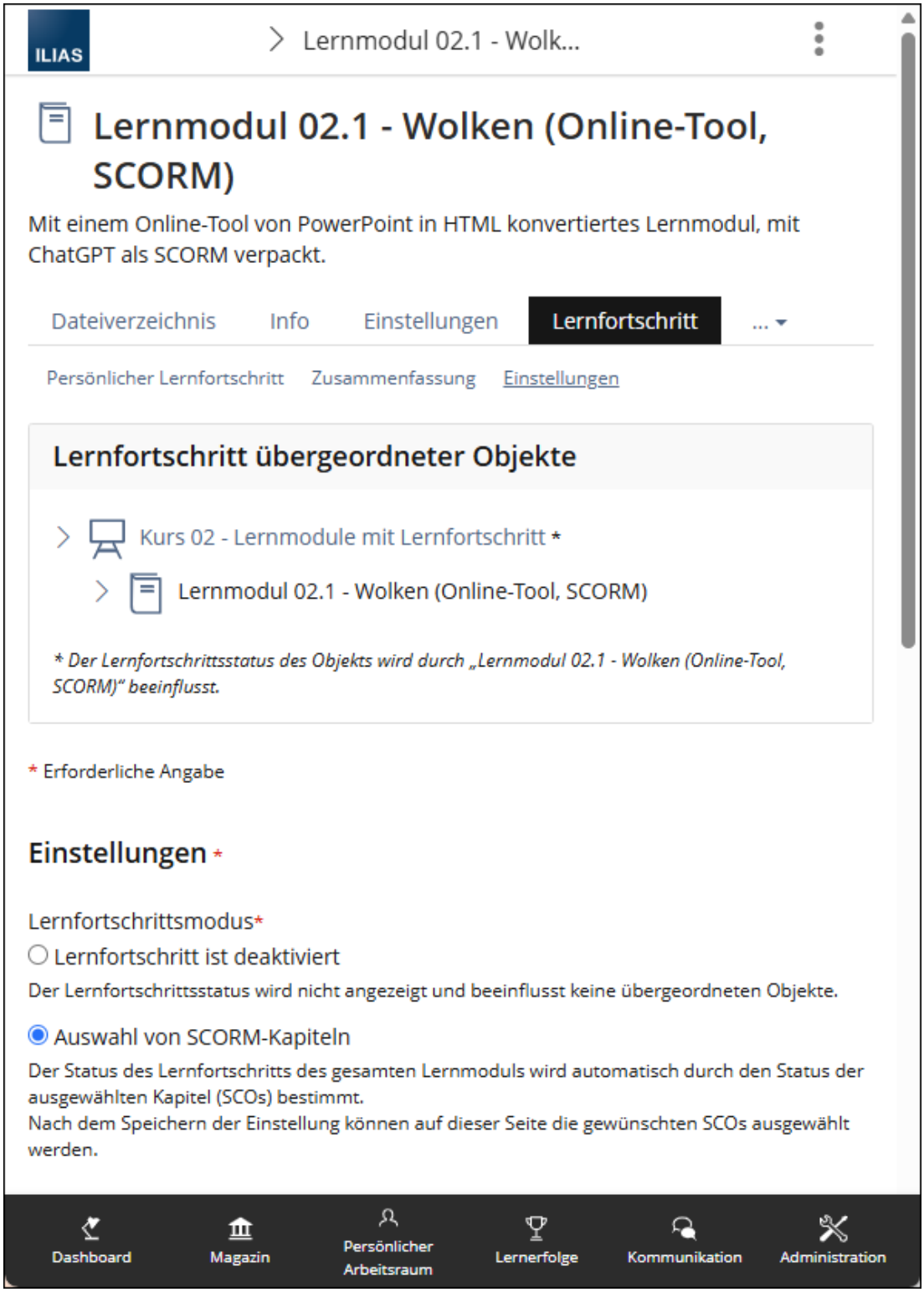


Abbildung 43: SCORM-Einstellungen beim Lernmodul in ILIAS.
Quelle: Eigener Screenshot.

Hinweis: Das native ILIAS-Lernmodul unterstützt ebenfalls die Erfassung des Lernfortschritts, benötigt dafür aber kein SCORM. Die SCORM-Unterstützung betrifft den separaten Objekttyp SCORM-Lernmodul.

© 2026 Ernst Huber

4.4.6 Weitere ILIAS-Objekte

ILIAS bietet eine Vielzahl von Lernobjekten und Aktivitäten, mit denen sich Kurse unterschiedlich gestalten lassen. Die Möglichkeiten und deren Anwendung erschliessen sich vor allem durch die praktische Arbeit mit dem System. Zu den wichtigsten Funktionen gehören Lernmodule und Tests mit verschiedenen Fragetypen, mit denen sich Wissen überprüfen und Lernergebnisse auswerten lassen.

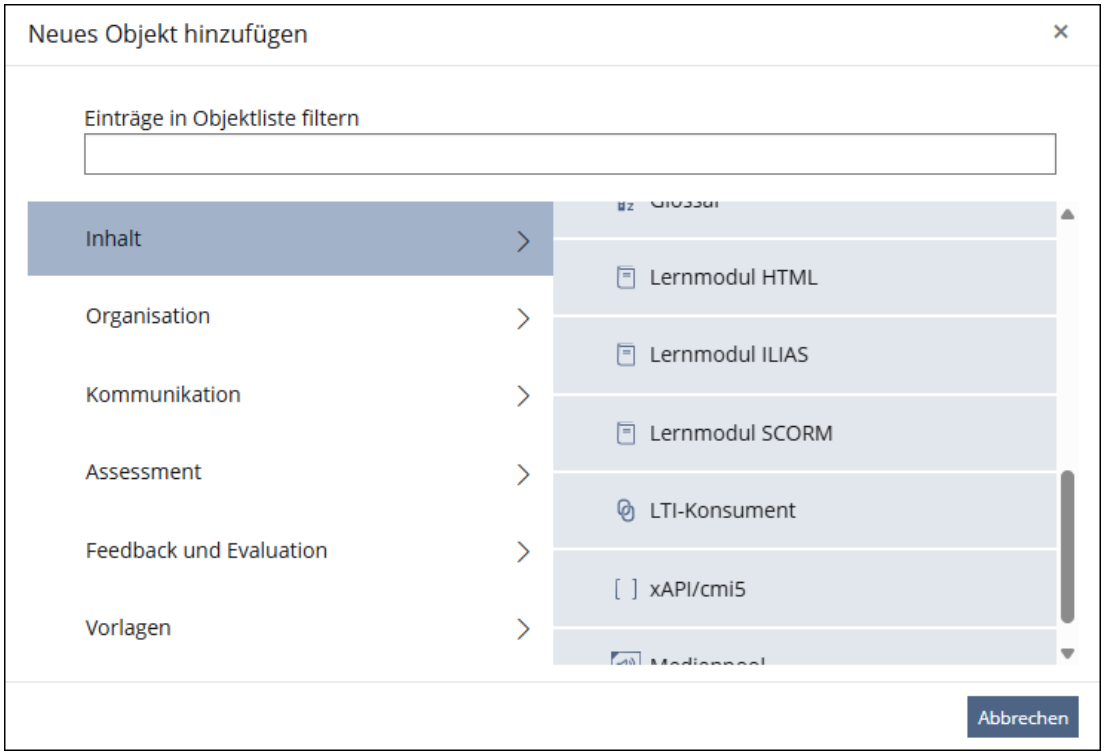


Abbildung 44: ILIAS-Lernobjekte.

Quelle: Eigener Screenshot.

4.5 Kurse in der Praxisumgebung

Kurse sind in vielen LMS ein zentrales Organisationselement. Die Praxisumgebung bietet Kurse mit unterschiedlichen Lerninhalten. Sie zeigen, wie Lernobjekte mit und ohne Aufzeichnung des Lernfortschritts eingesetzt werden können. Lernmodule zum selben Thema veranschaulichen zudem, wie sich die verwendeten Autorentools auf Darstellung, Bedienung und Funktionen auswirken. Sowohl die Kurse als auch die Lernmodule verfolgen keine didaktischen oder pädagogischen Ziele, sondern dienen der Veranschaulichung technischer Möglichkeiten.

Lernobjekt schliessen: Die Bearbeitung eines Lernobjekts lässt sich auf unterschiedliche Weise beenden: über eine Schaltfläche wie Schliessen oder Close, durch Schliessen eines separaten Browser-Tabs oder über die Navigation im LMS. Diese Unterschiede ergeben sich aus den verwendeten Autorentools und den verschiedenen Möglichkeiten, Lerninhalte im LMS einzubinden.

© 2026 Ernst Huber

Weitere Angaben zu den Kursen und den Lernforschrittseinstellungen finden sich in den Kursen selbst.

Moodle

Kurs	Zugang	Zweck
Kurs 01 - Lernmodule ohne Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Lernmodule und weitere Lernobjekte lassen sich beliebig oft bearbeiten. Der Lernfortschritt wird nicht aufgezeichnet.
Kurs 02 - Lernmodule mit Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Der Lernfortschritt der Lernmodule, weiterer Lernobjekte und des Kurses wird aufgezeichnet. Der erfolgreiche Abschluss der Lernobjekte führt zum erfolgreichen Kursabschluss. Ein Zurücksetzen erfordert entsprechende Berechtigungen.
Kurs 03 – Lernmodule mit Vorbedingungen	Kurs aufrufen	Vorbedingungen steuern den Zugang zu Lernmodulen und weiteren Lernobjekten. Wenige Lernobjekte mit einfachen Bedingungen veranschaulichen den Kursablauf.
Kurs 04 – Microlearnings ohne Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Microlearnings und weitere Lernobjekte lassen sich beliebig oft bearbeiten. Der Lernfortschritt wird nicht aufgezeichnet.
Kurs 05 – Microlearnings mit Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Der Lernfortschritt der Microlearnings, weiterer Lernobjekte und des Kurses wird aufgezeichnet. Der erfolgreiche Abschluss der Lernobjekte

© 2026 Ernst Huber

Moodle		
		führt zum erfolgreichen Kursabschluss. Ein Zurücksetzen erfordert entsprechende Berechtigungen.
Kurs 06 – Magazin	Kurs aufrufen	Als Vergleich zum Magazin in ILIAS angelegter Kurs. Lernmodule und weitere Lernobjekte sollen von diesem Kurs aus in andere Kurse kopiert werden. Der Lernfortschritt wird nicht aufgezeichnet.

Tabelle 34: Alle Kurse in Moodle.
Quelle: Eigendarstellung.

ILIAS		
Kurs	**Zugang**	**Zweck**
Kurs 01 - Lernmodule ohne Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Lernmodule und weitere Lernobjekte lassen sich beliebig oft bearbeiten. Der Lernfortschritt wird nicht aufgezeichnet.
Kurs 02 - Lernmodule mit Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Der Lernfortschritt der Lernmodule, weiterer Lernobjekte und des Kurses wird aufgezeichnet. Der erfolgreiche Abschluss der Lernobjekte führt zum erfolgreichen Kursabschluss. Ein Zurücksetzen erfordert entsprechende Berechtigungen.
Kurs 03 – Lernmodule mit Vorbedingungen	Kurs aufrufen	Vorbedingungen steuern den Zugang zu Lernmodulen und weiteren Ler-

© 2026 Ernst Huber

ILIAS		
		nobjekten. Wenige Lernobjekte mit einfachen Bedingungen veranschaulichen den Kursablauf.
Kurs 04 – Microlearnings ohne Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Microlearnings und weitere Lernobjekte lassen sich beliebig oft bearbeiten. Der Lernfortschritt wird nicht aufgezeichnet.
Kurs 05 – Microlearnings mit Lernfortschritt	Kurs aufrufen	Der Lernfortschritt der Microlearnings, weiterer Lernobjekte und des Kurses wird aufgezeichnet. Der erfolgreiche Abschluss der Lernobjekte führt zum erfolgreichen Kursabschluss. Ein Zurücksetzen erfordert entsprechende Berechtigungen.
Kurs 06 – Alle Lernobjekte	Kurs aufrufen	Als Behälter für alle Lernobjekte angelegter Kurs. Lernmodule und weitere Lernobjekte sollen von diesem Kurs aus in andere Kurse kopiert werden. Der Lernfortschritt wird nicht aufgezeichnet.

Tabelle 35: Alle Kurse in ILIAS
Quelle: Eigendarstellung.

© 2026 Ernst Huber

Lernmodule erstellen

5 Lernmodule erstellen

Die Praxisumgebung bietet Kurse mit unterschiedlichen Lerninhalten. Sie zeigt, wie Lernobjekte mit und ohne Aufzeichnung des Lernfortschritts eingesetzt werden können. Lernmodule zum selben Thema veranschaulichen zudem, wie sich die verwendeten Autorentools auf Darstellung, Bedienung und Funktionen auswirken.

Behandelte Themen:

- Mit Autorentools 124
- Mit KI 125
- Online-Konverter 125
- PowerPoint für Prototypen 126
- Veröffentlichung 127
- Responsive Design 128
- Lernmodul einbinden 129
- Lernmodule in der Praxisumgebung 133

5.1 Mit Autorentools

Für den praktischen Vergleich dieser Arbeit wird dasselbe Lernmodul mit unterschiedlichen Werkzeugen umgesetzt. Inhalt und grundlegender Aufbau bleiben dabei möglichst gleich. Dadurch lassen sich Unterschiede beim Erstellungsprozess, bei den Gestaltungsmöglichkeiten, bei der Veröffentlichung und bei der Einbindung in das LMS besser erkennen.

Mit den ausgewählten Autorentools wurden Lernmodule zu den Themen Wolken und Elektroantrieb erstellt. Sie dienen als HTML- und SCORM-basierte Beispiele für die Praxisumgebung und zeigen, dass sich mit den Werkzeugen nutzbare Lerninhalte erstellen lassen.

Die Autorentools lassen sich unter Windows problemlos nutzen und die exportierten Module in den eingesetzten LMS einbinden. Dort stehen sie zur Bearbeitung in den Beispielkursen bereit. Auf Anleitungen zu den einzelnen Autorentools wird verzichtet, im Mittelpunkt stehen die erstellten Lernmodule und ihre Nutzung im LMS.

Die Arbeit mit einem Autorentool beginnt mit einem neuen Projekt. Darin werden Seiten oder Folien angelegt und mit Texten, Bildern und bei Bedarf interaktiven Aufgaben gefüllt. Anschliessend werden Gestaltung, Navigation und Funktionen in der Vorschau geprüft. Das Projekt bleibt zur weiteren Bearbeitung gespeichert, für die Veröffentlichung wird es in die vom Werkzeug unterstützten Formate exportiert, beispielsweise HTML, SCORM oder PDF.

Der Ablauf ist so:

Projekt anlegen → Inhalte einfügen → Gestaltung und Funktionen prüfen → Projekt speichern → Ausgabeformate exportieren

© 2026 Ernst Huber

5.2 Mit KI

KI kann besonders in der Entwurfsphase eines Lernmoduls unterstützen: Sie hilft, Inhalte zu strukturieren, Texte zu formulieren, Fragen zu entwickeln und Gestaltungsvarianten auszuprobieren. Je nach KI-Werkzeug lassen sich auch Dateien erzeugen oder umwandeln, von PowerPoint und HTML bis hin zu Projektdateien einzelner Autorentools, sofern deren Format bekannt und unterstützt ist. So entstehen rasch bearbeitbare Entwürfe, die anschliessend fachlich geprüft und im jeweiligen Autorentool weiterentwickelt werden.



Abbildung 45: KI macht auch Grafiken.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

5.3 Online-Konverter

Online-Konverter können vorhandene Dateien in ein anderes Format überführen und damit die Weiterverwendung von Inhalten unterstützen. Für die Lernmodulproduktion ist insbesondere die Umwandlung von PowerPoint- oder Word-Dateien in HTML interessant. Sie kann helfen, Inhalte für ein weiteres Werkzeug vorzubereiten oder unterschiedliche technische Lösungswege zu erproben.

Eine solche Konvertierung liefert jedoch nicht automatisch ein fertiges Lernmodul. Besonders bei PowerPoint-Präsentationen ist zu prüfen, ob Layout, Animationen, Verknüpfungen und Bedienfunktionen erhalten bleiben. Auch eine im Browser korrekt dargestellte HTML-Ausgabe lässt sich nicht zwangsläufig in einem Autorentool weiterbearbeiten. Das Ergebnis dient daher häufig als Zwischenstand oder als Grundlage für weitere Versuche.

Bei der Auswahl eines Dienstes sind die unterstützten Formate, Einschränkungen und Kosten zu beachten. Werden Dateien zur Verarbeitung hochgeladen, gelangen ihre Inhalte an einen externen Anbieter. Für vertrauliche oder personenbezogene Inhalte ist deshalb vorgängig zu klären, ob dieser Übertragungsweg zulässig ist. Ein kostenloser Konverter, der für diese Arbeit gute Resultate lieferte, ist PPT to HTML converter [Web:Konvert 160].

© 2026 Ernst Huber

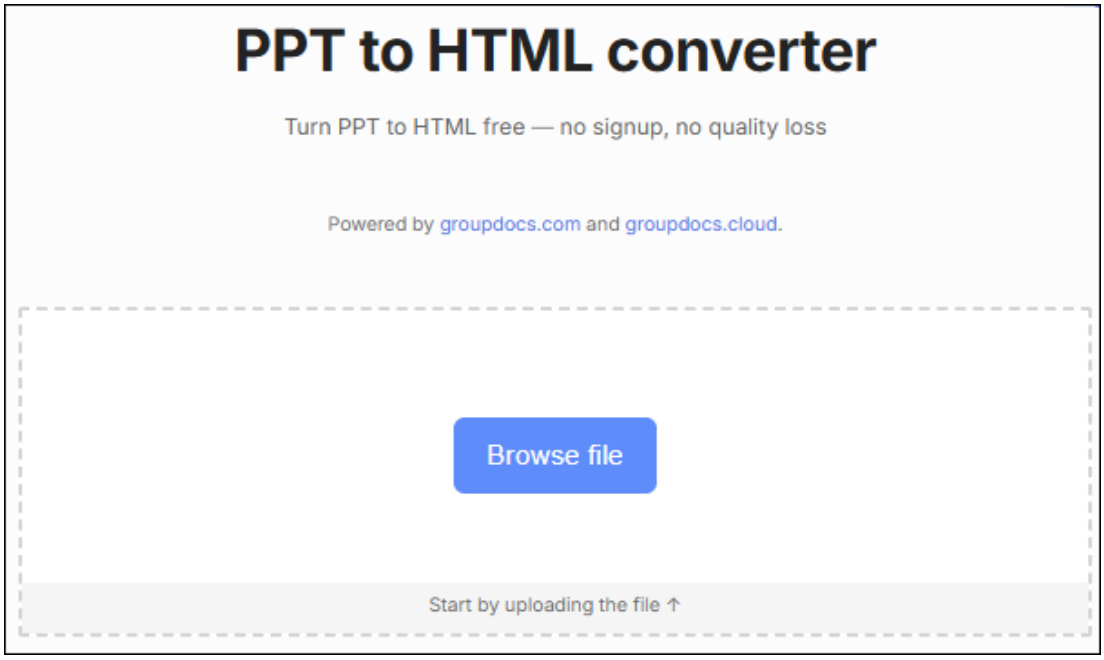


Abbildung 46: Eingabemaske für Online-Konverter.
Quelle: Eigener Screenshot.

5.4 PowerPoint für Prototypen

In der Praxis liefern Fachabteilungen ihre Ideen und ersten Entwürfe für Lernmodule häufig als PowerPoint-Präsentation. Das Werkzeug ist in der Arbeitswelt bekannt und vielfach bereits verfügbar. Fachpersonen können damit Inhalte zusammenstellen und ihre Vorstellungen vermitteln, ohne sich in ein Autorentool einarbeiten zu müssen.

PowerPoint eignet sich gut für die Entwicklung von Prototypen. Neben Texten und Bildern lassen sich Animationen, schrittweise Erklärungen und Abläufe darstellen. Über Hyperlinks auf Folien und Formen können auch Navigation und einfache Interaktionen umgesetzt werden. So lässt sich bereits simulieren, wie Lernende ein späteres Lernmodul durchlaufen. Foliennotizen bieten zudem Platz für ergänzende Erklärungen und Fachwissen.

Der fertige Prototyp dient anschliessend als Vorlage für die Umsetzung im Autorentool. Bei PowerPoint-basierten Werkzeugen wie iSpring können die Folien direkt weiterverwendet werden. Bei anderen Werkzeugen müssen Inhalte und Interaktionen übernommen beziehungsweise neu aufgebaut werden.

Mit einem geeigneten Konverter, der auch Hyperlinks und Animationen nach HTML überträgt, lassen sich aus PowerPoint-Präsentationen zudem funktionsfähige Prototypen oder kleinere, direkt nutzbare Lernmodule erstellen.

© 2026 Ernst Huber

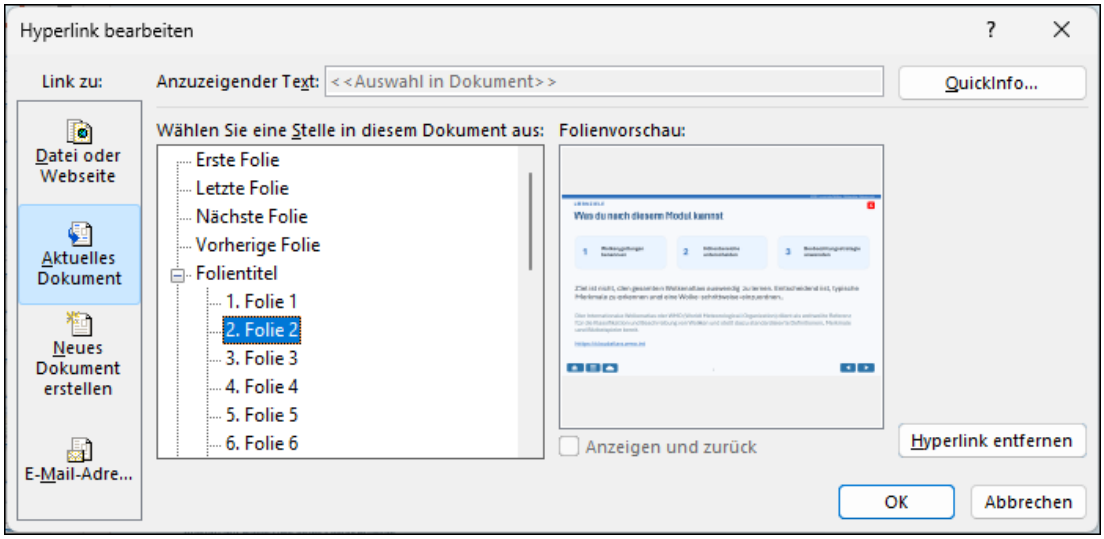


Abbildung 47: PowerPoint-Links für die Modulnavigation.

Quelle: Eigener Screenshot.

5.5 Veröffentlichung

Die meisten der hier betrachteten Autorentools unterstützen die Veröffentlichung als HTML-Ausgabe für den Browser und als SCORM-1.2-Paket für ein LMS. Je nach Werkzeug erfolgt die Ausgabe direkt oder über ein zusätzliches Exportwerkzeug. Weitere Formate wie EPUB stehen nur bei einem Teil der Werkzeuge zur Verfügung.

Eine statische PDF-Ausgabe lässt sich häufig über einen Export oder eine Druckfunktion erzeugen. Animationen, interaktive Aufgaben und die Übermittlung von Lernergebnissen bleiben dabei nicht erhalten. Für den interaktiven Lerneinsatz bietet eine solche Ausgabe deshalb nur einen begrenzten Nutzen.

Während der Entwicklung kann PDF dagegen hilfreich sein. Ein festgehaltener Stand lässt sich unkompliziert zur Durchsicht weitergeben und als Grundlage für Bereinigungsdiskussionen verwenden. Zudem können PDF-Ausgaben ausgewählter Zwischenstände den Entwicklungsfortschritt dokumentieren. Für die Prüfung von Navigation, Animationen und Interaktionen bleibt die veröffentlichte HTML- oder SCORM-Ausgabe erforderlich.

© 2026 Ernst Huber

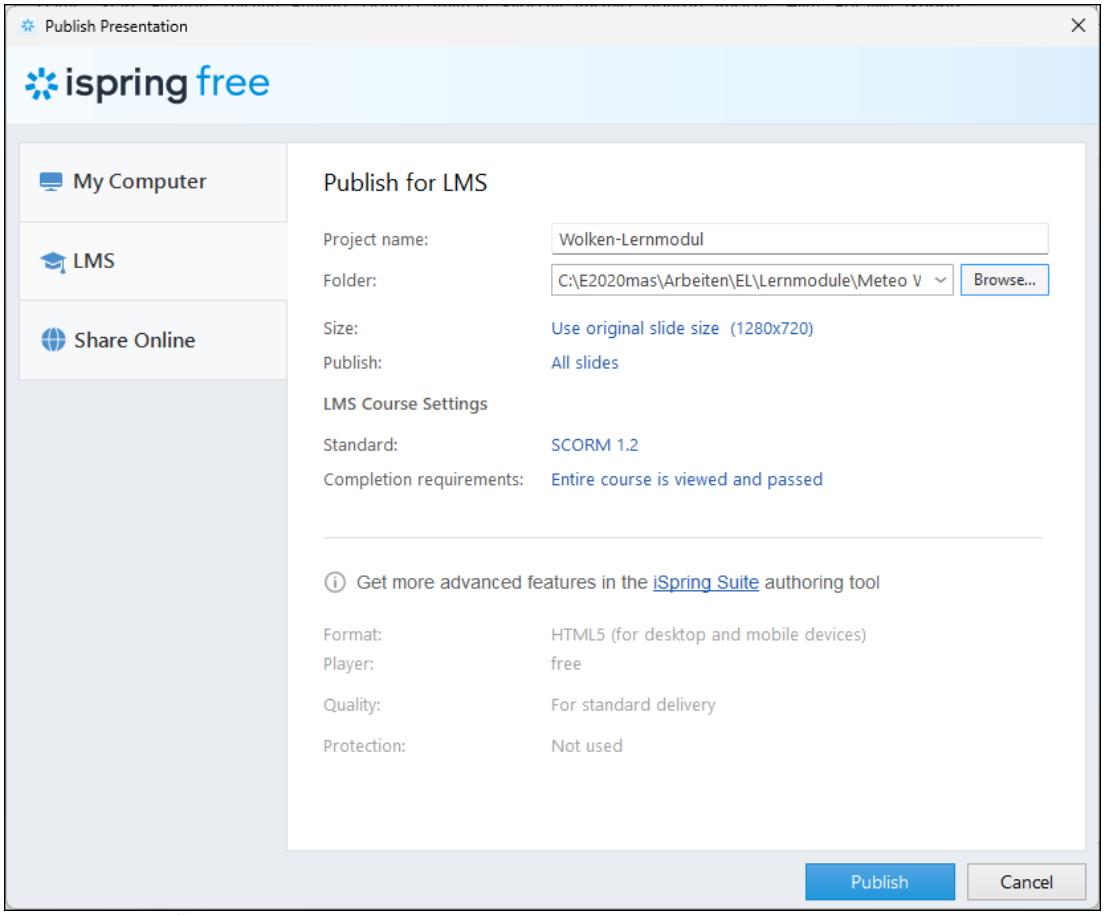


Abbildung 48: Übliche Exportformate für die Nutzung im LMS.
Quelle: Eigener Screenshot.

5.6 Responsive Design

Responsive Design bezeichnet eine Gestaltung, bei der sich Inhalte und Bedienelemente an die verfügbare Bildschirmgrösse anpassen. Ein Lernmodul soll dadurch auf einem Desktopbildschirm, einem Tablet und einem Smartphone lesbar und bedienbar bleiben. Beispielsweise können nebeneinander angeordnete Inhalte auf einem schmalen Bildschirm untereinander dargestellt werden.

Dabei genügt es nicht, eine vollständige Seite lediglich zu verkleinern. Texte müssen lesbar, Schaltflächen gut bedienbar und Abbildungen verständlich bleiben. Besonders bei festen Folienlayouts können deshalb Anpassungen an Inhalt und Gestaltung erforderlich sein.

Die verwendeten Werkzeuge unterstützen die Anpassung an unterschiedliche Bildschirmgrössen bereits in unterschiedlichem Umfang. Vorlagen erleichtern die Erstellung von Lernmodulen, die auf verschiedenen Bildschirmgrössen gut dargestellt werden. Ein durchgehend gut nutzbares Ergebnis kann dennoch zusätzlichen Aufwand verursachen, insbesondere bei komplexen Abbildungen, Tabellen und Interaktionen. Die Ausgabe ist deshalb auf unterschiedlichen Bildschirmgrössen zu prüfen. Kommerzielle Autorensysteme wie Articulate Rise bieten dafür eine weitgehend automatische Anordnung der Inhalte.

© 2026 Ernst Huber



Abbildung 49: Responsive Design für drei Geräte.
Quelle: KI-gestützte Eigendarstellung.

5.7 Lernmodul einbinden

Für die Einbindung eines extern erstellten Lernmoduls in ein LMS ist zunächst das passende Ausgabeformat zu wählen. Eine HTML-Ausgabe kann zur Bereitstellung im Browser verwendet werden. Soll das LMS zusätzlich Bearbeitungsstände und Ergebnisse aus dem Lernmodul aufzeichnen, wird für die hier beschriebenen Umsetzungen die SCORM-1.2-Ausgabe verwendet.

Das exportierte SCORM-Paket wird als ZIP-Datei in das entsprechende Lernobjekt des LMS importiert. Anschliessend werden die Darstellung, die zulässigen Versuche sowie die Bewertungs- und Abschlussbedingungen eingestellt. In Moodle erfolgt die Einbindung als Aktivität **Lernpaket**, in ILIAS als **SCORM-Lernmodul**.

SCORM ermöglicht die Übermittlung von Daten wie Bearbeitungsstatus, Punktzahl und Bearbeitungszeit. Welche Werte tatsächlich aufgezeichnet werden, hängt vom Lernmodul, dem Autorentool und den Einstellungen im LMS ab. Eine reine HTML-Ausgabe übermittelt ohne zusätzliche Schnittstelle keine entsprechenden Daten aus dem Lernmodul. Das LMS kann gegebenenfalls den Aufruf registrieren, daraus lässt sich jedoch keine vollständige Bearbeitung ableiten.

Ein installiertes Lernmodul sollte mit einem Teilnehmerkonto (Trainee) getestet werden. Dabei sind die vollständige Bearbeitung, die Ergebnisübermittlung sowie das Verlassen und erneute Öffnen zu prüfen.

© 2026 Ernst Huber

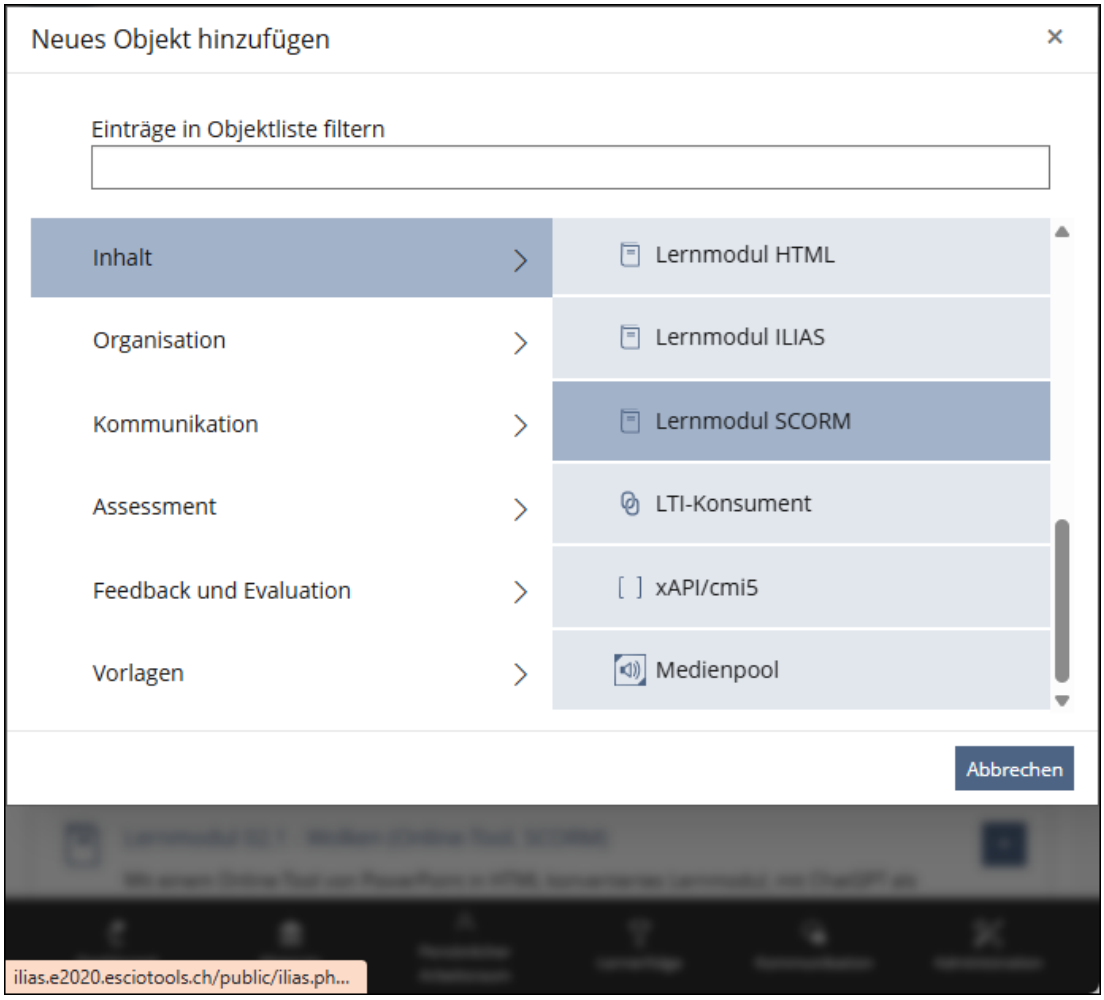


Abbildung 50: SCORM-Modul in ILIAS hinzufügen.

Quelle: Eigener Screenshot.

Sobald der Objekttyp ausgewählt ist, lässt sich das SCORM-Paket als ZIP-Datei ins LMS hochladen.

© 2026 Ernst Huber

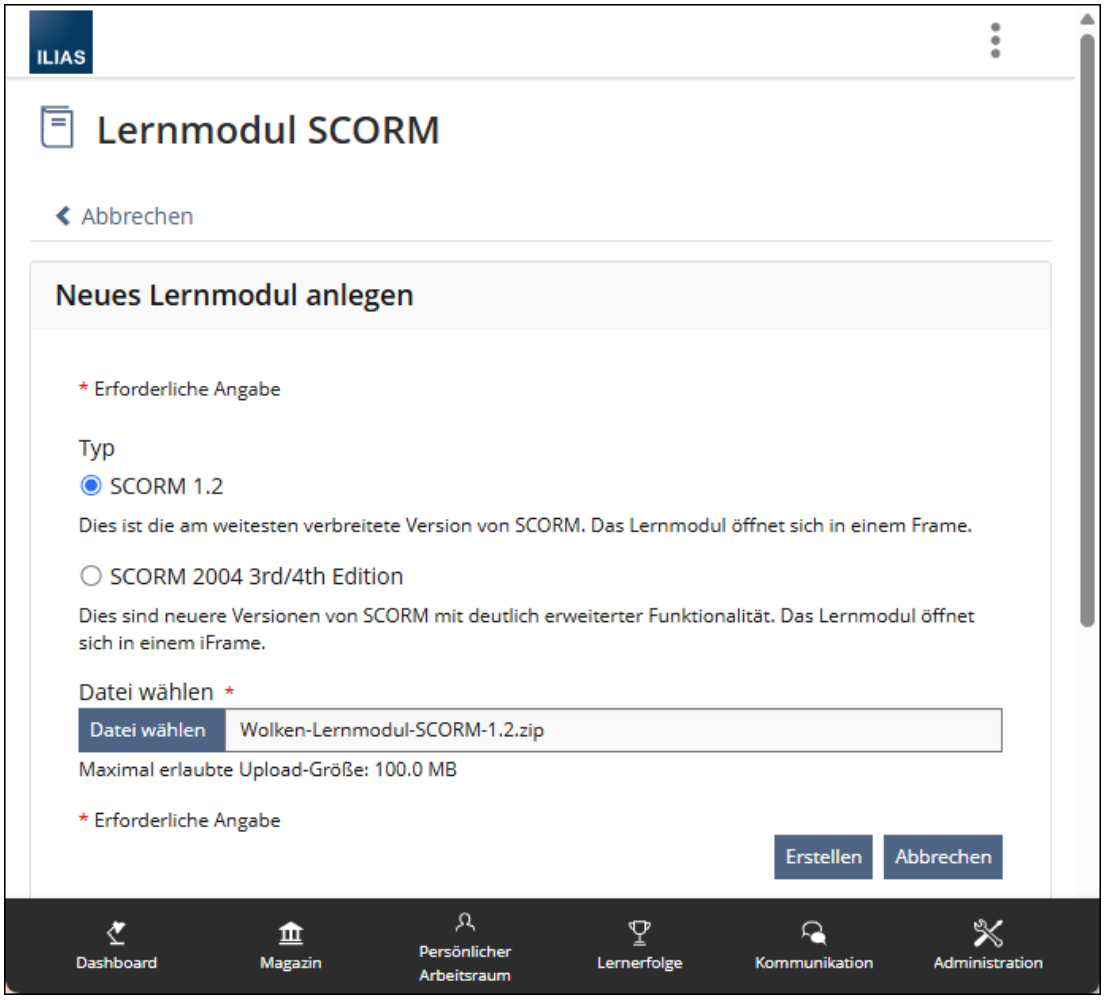


Abbildung 51: SCORM-Datei in ILIAS hochladen.

Quelle: Eigener Screenshot.

Anschliessend werden die individuellen Einstellungen vorgenommen. Dafür muss meist bekannt sein, welche Status- und Ergebniswerte das Lernmodul über SCORM an das LMS übermittelt.

© 2026 Ernst Huber

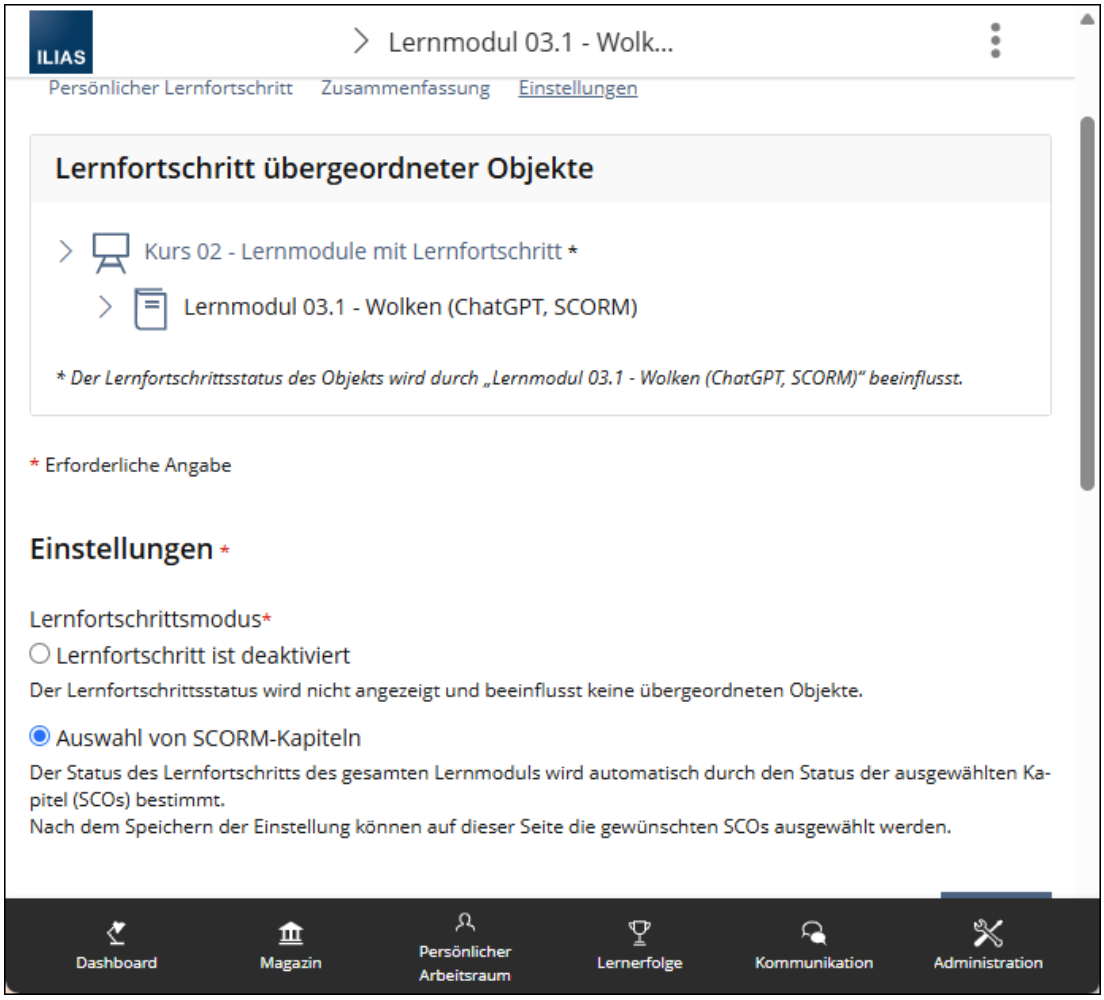


Abbildung 52: SCORM-Einstellungen in ILIAS.

Quelle: Eigener Screenshot.

In ILIAS sind sowohl die allgemeinen Einstellungen des SCORM-Lernmoduls als auch die Einstellungen zum Lernfortschritt zu prüfen. Wird der Gesamtstatus anhand ausgewählter Kapitel (SCOs) ermittelt, muss zusätzlich festgelegt werden, welche SCOs dafür berücksichtigt werden. Je nach innerem Aufbau des Lernmoduls kann es mehrere SCOs enthalten.

© 2026 Ernst Huber

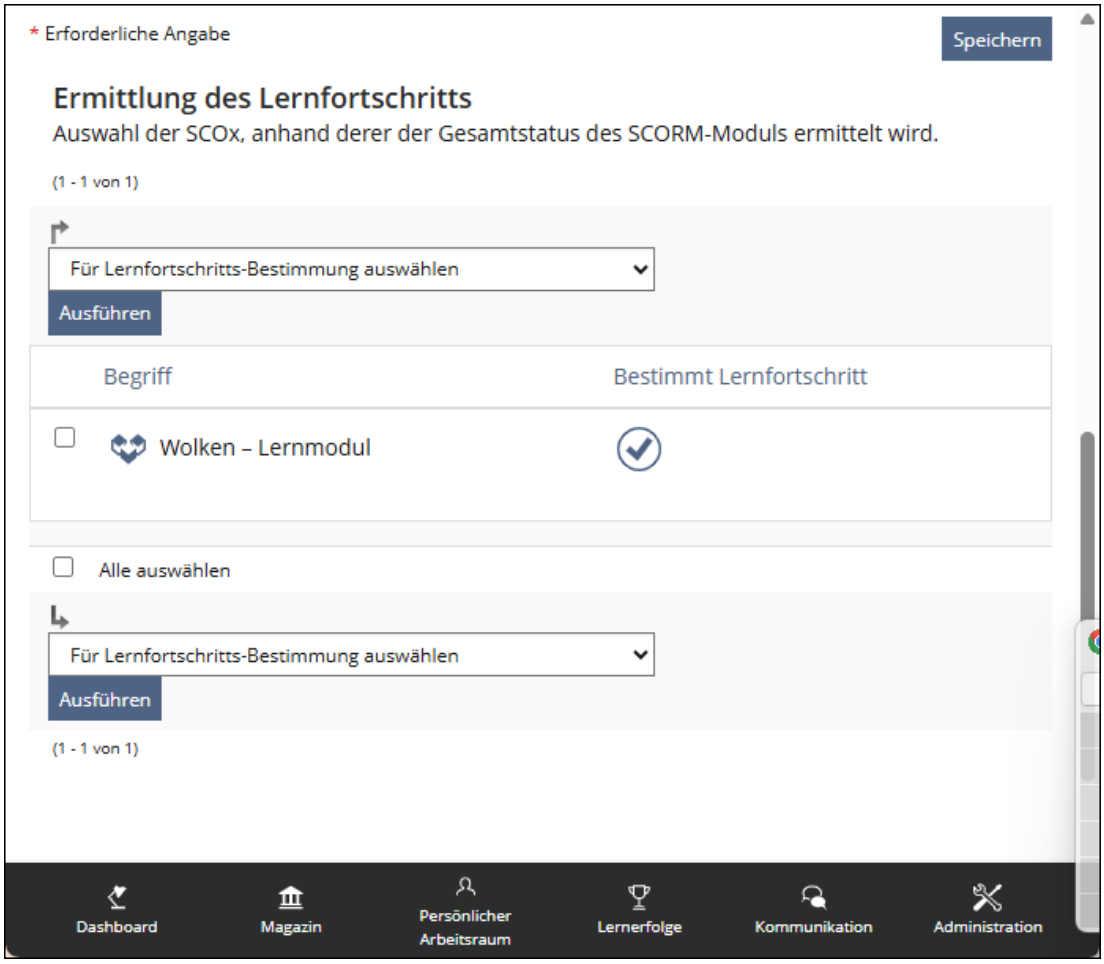


Abbildung 53: SCO-Einstellungen in ILIAS.

Quelle: Eigener Screenshot.

Hinweis: SCORM ist nicht die einzige Möglichkeit für Lernaufzeichnungen. Auch direkt eingebundene H5P-Aktivitäten oder LMS-eigene Lernobjekte können Ergebnisse speichern.

5.8 Lernmodule in der Praxisumgebung

Die Lernmodule wurden mit unterschiedlichen Autorentools erstellt. Inhaltlich sind sie weitgehend identisch, unterscheiden sich jedoch in Aufbau, Gestaltung, Navigation und Funktionsumfang. Im Vordergrund steht nicht die Vermittlung der Lerninhalte, sondern die praktische Erprobung der Autorentools und ihrer Möglichkeiten. Dazu gehören insbesondere die Einbindung interaktiver Elemente, die verfügbaren Ausgabeformate und die Einstellungen zur Aufzeichnung des Lernfortschritts.

Diese Arbeit unterscheidet zwischen Lernmodul und Microlearning.

Lernmodul: Es vermittelt zusammenhängende Lerninhalte und kann mehrere Seiten, Abschnitte und interaktive Elemente umfassen lassen.

Microlearning: Microlearning bezeichnet dagegen eine kurze, in sich abgeschlossene Lerneinheit, die sich auf wenige Inhalte konzentriert und in kurzer Zeit bearbeitet werden kann.

© 2026 Ernst Huber

Auch die in dieser Arbeit verwendeten Microlearnings sind grundsätzlich Lernmodule. Zur besseren Unterscheidung werden jedoch die umfangreicheren Lerneinheiten als Lernmodule und die kurzen Einheiten als Microlearning bezeichnet. Diese Unterscheidung bezieht sich auf den Umfang und die didaktische Aufbereitung, nicht auf das verwendete Autorentool oder Ausgabeformat.

Die Lerninhalte behandeln zwei Themen:

Wolken: Für umfangreichere, mehrseitige Lernmodule mit strukturiertem Aufbau, die als Beispiel für ein klassisches Lernmodul dienen.

Energie: Eine kürzere Lerneinheit dient als Beispiel für Microlearning. Ihr geringer Umfang ermöglicht die Umsetzung mit verschiedenen Autorentools bei überschaubarem Produktionsaufwand. So lassen sich die Möglichkeiten der Autorentools anhand vergleichbarer Inhalte aufzeigen.

In den jeweiligen LMS-Praxisumgebungen sind aus Kompatibilitätsgründen nicht alle aufgeführten Lernmodule und Microlearnings verfügbar.

Lernmodule - Wolken		
Lernmodul	**Umsetzung**	**Lernfortschritt im LMS**
Lernmodul 01 ILIAS	In ILIAS erstellt. Enthält Fragen.	**ILIAS:** Diverse Einstellmöglichkeiten
Lernmodul 02 HTML **Lernmodul 02.1** SCORM	PowerPoint mit einem Online-Tool in HTML konvertiert, mit ChatGPT zusätzlich als SCORM verpackt. Keine interaktiven Elemente.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel
Lernmodul 03 HTML **Lernmodul 03.1** SCORM	PowerPoint mit ChatGPT in HTML konvertiert und zusätzlich als SCORM verpackt. Keine interaktiven Elemente.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel
Lernmodul 04 HTML **Lernmodul 04.1**	PowerPoint mit iSpring als HTML und SCORM veröffentlicht. Enthält Fragen.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel

© 2026 Ernst Huber

Lernmodule - Wolken		
SCORM		

Tabelle 36: Alle Lernmodule.
Quelle: Eigendarstellung.

Microlearnings - Elektroantrieb		
Lernmodul	**Umsetzung**	**Lernfortschritt im LMS**
Microlearning 01 HTML **Microlearning 01.1** SCORM	Mit ChatGPT in HTML erstellt und zusätzlich als SCORM verpackt. Keine interaktiven Elemente.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel
Microlearning 02 HTML **Microlearning 02.1** SCORM	Mit eXeLearning erstellt und als HTML und SCORM veröffentlicht. Enthält eine Zuordnungsaufgabe.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel
Microlearning 03 HTML **Microlearning 03.1** SCORM	HTML mit ChatGPT in PowerPoint konvertiert, mit iSpring als HTML und SCORM veröffentlicht. Enthält Fragen.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel
Microlearning 04 HTML **Microlearning 04.1** SCORM	Mit Open eLearning erstellt und als HTML und SCORM veröffentlicht. Enthält Fragen.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel

© 2026 Ernst Huber

Microlearnings - Elektroantrieb		
Microlearning 05 HTML **Microlearning 05.1** SCORM	In Markdown geschrieben und mit dem LiaScript-Exporter als HTML und SCORM veröffentlicht. Enthält Fragen.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel
Wolken-Memory HTML **Wolken-Memory** SCORM	Mit Lumi Desktop für H5P erstellt und als HTML und SCORM veröffentlicht. Enthält ein Memoryspiel.	**HTML:** Besucht, Selbsteinschätzung **SCORM:** SCORM-Kapitel

Tabelle 37: Alle Microlearnings.
Quelle: Eigendarstellung.

© 2026 Ernst Huber

Ergebnisse und Diskussion

6 Ergebnisse und Diskussion

Die praktische Umsetzung zeigt, welche Möglichkeiten die ausgewählten Werkzeuge bieten und wo Einschränkungen bestehen. Entscheidend sind neben der Funktionsfähigkeit insbesondere der Arbeitsaufwand und die Voraussetzungen für einen längerfristigen Einsatz.

Behandelte Themen:

- Praxisergebnisse 138
- Werkzeugvergleich 138
- Aufwand und Kosten 139
- Grenzen und Übertragbarkeit 140
- Empfehlungen 140

6.1 Praxisergebnisse

Mit den ausgewählten Werkzeugen konnten funktionsfähige E-Learning-Angebote aufgebaut und online bereitgestellt werden. Moodle und ILIAS ermöglichen es, Kurse einzurichten, Lerninhalte einzubinden sowie Fragen und Tests bereitzustellen. Lernmodule lassen sich mit unterschiedlichen Werkzeugen erstellen und anschliessend in einem LMS verwenden.

Shared Hosting erwies sich für die gewählte Umsetzung als geeignete Betriebsform. Die grafischen Verwaltungs- und Installationswerkzeuge erleichtern die technische Einrichtung. Die Gestaltung der Kurse, die Vergabe von Berechtigungen und die Prüfung der Lernangebote bleiben jedoch eigenständige Aufgaben.

Die entstandenen Praxisumgebungen bilden eine Grundlage für den weiteren Ausbau. Für einen produktiven Einsatz müssen insbesondere die laufende Betreuung, Aktualisierungen, Datensicherungen und die Anforderungen an den Datenschutz geregelt werden.

Die in der Praxisumgebung zugänglichen Ergebnisse dieser Arbeit weisen noch einzelne Fehler und Einschränkungen auf. Während der Umsetzung traten Softwareprobleme auf, deren Behebung zusätzlichen Aufwand erfordert hätte. Auf ihre vollständige Behebung wurde verzichtet, da sie den Demonstrationscharakter der Praxisumgebung nicht wesentlich beeinträchtigen. Die vorgestellten Funktionen und Anwendungsbeispiele lassen sich dennoch nachvollziehen und erproben.

6.2 Werkzeugvergleich

Moodle und ILIAS sind für das untersuchte Anwendungsszenario geeignet. Beide verfügen über einen umfangreichen Funktionsumfang, etablierte Communitys und eine aktive Weiterentwicklung. Moodle bietet einen vorwiegend kursbasierten Aufbau. ILIAS ermöglicht mit seinem Magazin zusätzlich die Organisation von Lernobjekten ausserhalb einzelner Kurse und verfügt über integrierte

© 2026 Ernst Huber

Werkzeuge zur Inhaltserstellung. Welches System besser passt, hängt deshalb vor allem von der gewünschten Organisation der Lernangebote ab.

Der Funktionsumfang allein sagt jedoch wenig darüber aus, wie zuverlässig ein konkreter Arbeitsablauf funktioniert. Bei der Erprobung des HTML-Exports eines ILIAS-Lernmoduls fehlten beispielsweise Inhalte im Ergebnis. Der Export war damit für den vorgesehenen Zweck nicht brauchbar. Diese Beobachtung betrifft den erprobten Exportweg und lässt sich nicht auf die allgemeine Eignung von ILIAS übertragen. Sie verdeutlicht aber, dass auch bei etablierten Systemen benötigte Funktionen praktisch geprüft werden müssen.

Bei Autorentools sind insbesondere der Ausgangspunkt der Inhalte, die Bearbeitungsmöglichkeiten und das benötigte Ausgabeformat entscheidend. Wer vorhandene PowerPoint-Präsentationen weiterverwenden möchte, stellt andere Anforderungen als jemand, der Lernmodule neu aufbaut oder Inhalte textbasiert pflegen will. Massgeblich ist daher der gesamte Ablauf von der Erstellung über die Veröffentlichung bis zur späteren Überarbeitung.

Bei der praktischen Nutzung von Open-Source-Werkzeugen treten wiederholt Probleme bei der Bedienung oder in den erzeugten Ausgabeformaten auf, die sich mit zunehmender Erfahrung und geeigneten Workarounds meist lösen oder umgehen lassen.

6.3 Aufwand und Kosten

Die direkten Kosten beschränken sich im gewählten Szenario im Wesentlichen auf die Jahresmiete des Shared Hostings. Moodle und ILIAS verursachen keine Lizenzkosten. Für die Inhaltserstellung stehen kostenlos nutzbare Werkzeuge zur Verfügung. Ein geeigneter Computer, ein Internetzugang und eine vorhandene PowerPoint-Lizenz werden vorausgesetzt und nicht als zusätzliche Projektkosten berücksichtigt.

Der Arbeitsaufwand war dagegen erheblich. Neben der Einrichtung beanspruchten vor allem die Einarbeitung, die Erstellung und Anpassung der Inhalte sowie die Fehlersuche viel Zeit. Auch vermeintlich einfache Schritte wie ein Export können Nachbearbeitung oder einen anderen Lösungsweg erfordern.

Eine verlässliche Aufwandsschätzung lässt sich daraus nicht ableiten. Der Zeitbedarf hängt stark von den Vorkenntnissen, dem Umfang der Inhalte und den Qualitätsanforderungen ab. Zudem verursacht die vergleichende Erprobung mehrerer Werkzeuge zusätzlichen Aufwand, der bei einer späteren Umsetzung mit einem festgelegten Werkzeug entfällt.

Geringe Softwarekosten bedeuten somit keine geringen Gesamtkosten. Bei vergleichbaren Vorhaben muss Arbeitszeit als wesentlicher Kostenfaktor berücksichtigt werden. Hinzu kommt der wiederkehrende Aufwand für Betreuung, Wartung und inhaltliche Aktualisierungen.

© 2026 Ernst Huber

6.4 Grenzen und Übertragbarkeit

Die Ergebnisse beziehen sich auf ausgewählte Werkzeuge, konkrete Beispiele und die verwendete Hostingumgebung. Sie bilden keine vollständige Marktübersicht und erlauben keine allgemeine Rangfolge der Produkte. Änderungen an Softwareversionen oder Hostingangeboten können zudem die beschriebenen Abläufe beeinflussen.

Die Erprobung konzentriert sich auf die technische Erstellung und Bereitstellung. Sie belegt weder die didaktische Wirksamkeit der Lernangebote noch deren Akzeptanz bei Lernenden. Ebenso wurden der Betrieb mit vielen gleichzeitigen Benutzern und die langfristige Zuverlässigkeit nicht untersucht.

Die grundlegenden Arbeitsschritte lassen sich auf vergleichbare Vorhaben von Einzelpersonen und kleineren Organisationen übertragen. Voraussetzung sind passende technische Rahmenbedingungen und ausreichend Zeit für die Einarbeitung. Grundkenntnisse reichen für viele Standardaufgaben aus, bei Fehlern oder besonderen Anforderungen kann zusätzliche technische Unterstützung notwendig werden.

6.5 Empfehlungen

Für ein erstes eigenes Angebot empfiehlt sich ein kleiner Pilotkurs mit einem LMS und einem Autorentool. Dieser sollte die tatsächlich benötigten Inhalte, Interaktionen und Abschlussbedingungen enthalten. So lässt sich der vollständige Ablauf prüfen, bevor grössere Mengen an Lernmaterial erstellt werden.

Die Werkzeugauswahl sollte sich an wenigen verbindlichen Anforderungen orientieren. Dazu gehören die Bearbeitbarkeit der Inhalte, das benötigte Ausgabeformat und die zuverlässige Nutzung im vorgesehenen LMS. Wird dasselbe Lernmodul in Moodle und ILIAS eingesetzt, bietet sich SCORM 1.2 als gemeinsames Format an.

Zusätzliche Plugins und technische Sonderlösungen sollten nur eingesetzt werden, wenn sie einen konkreten Bedarf abdecken. Jede Erweiterung erhöht den Prüf- und Wartungsaufwand. Ebenso sollten bearbeitbare Quelldateien aufbewahrt werden, damit spätere Änderungen ohne vollständige Neuerstellung möglich bleiben.

Vor dem produktiven Einsatz sind Zuständigkeiten und Zeitbudgets für Betrieb und Inhaltspflege festzulegen. Fehlen diese Ressourcen, sollte eine betreute Hostinglösung in die Entscheidung einbezogen werden. Ausschlaggebend sind die Gesamtkosten aus Gebühren und eigenem Arbeitsaufwand.

Die Umsetzung eines eigenen E-Learning-Angebots erfolgt schrittweise:

Anforderungen festlegen → Werkzeuge auswählen → Pilotkurs umsetzen → Ergebnis prüfen → Angebot ausbauen

Erfüllt der Pilotkurs die Anforderungen nicht, wird die Werkzeugauswahl überprüft und bei Bedarf angepasst. Anschliessend wird der Pilotkurs überarbeitet und erneut geprüft.

© 2026 Ernst Huber

Es lohnt sich zudem, die Möglichkeiten von KI kennenzulernen und gezielt einzusetzen, da sie die Planung, Erstellung und Überarbeitung von Lernangeboten wirkungsvoll unterstützen kann.

© 2026 Ernst Huber

Fazit und Ausblick

7 Fazit und Ausblick

Das Fazit fasst zusammen, inwieweit die Ziele der Arbeit erreicht wurden. Der Ausblick zeigt, wie KI die künftige Erstellung digitaler Lernangebote verändern könnte.

Behandelte Themen:

- Zielerreichung 144
- Ausblick 144

7.1 Zielerreichung

Das Ziel der Arbeit wurde erreicht: Ein funktionsfähiges E-Learning-Angebot lässt sich mit frei verfügbaren oder kostengünstigen Werkzeugen aufbauen und online bereitstellen. Die ausgewählten LMS, die Kurse und die Lernmodule zeigen einen praktisch umsetzbaren Weg. Die Dokumentation unterstützt dabei, die Auswahl und die wesentlichen Arbeitsschritte nachzuvollziehen.

Die zentrale Fragestellung lässt sich damit unter einer wesentlichen Voraussetzung positiv beantworten: Ein begrenztes finanzielles Budget muss durch ausreichend verfügbare Arbeitszeit und die Bereitschaft zur Einarbeitung ergänzt werden. Besonders die personellen Ressourcen setzen der Umsetzung Grenzen. Die Arbeit zeigt somit die finanzielle Zugänglichkeit eines eigenen E-Learning-Angebots, zugleich aber auch den erheblichen Aufwand seiner Erstellung und Pflege.

7.2 Ausblick

Künstliche Intelligenz dürfte die Erstellung digitaler Lernangebote zunehmend verändern. Besonders bei der Aufbereitung von Texten, der Generierung von Bildern und der Erstellung von Fragen kann sie Arbeitsschritte vereinfachen und beschleunigen.

Auch technische Aufgaben lassen sich zunehmend mit KI-Unterstützung bearbeiten. Dazu gehören die Erstellung einfacher HTML-Lernmodule und deren Aufbereitung als SCORM-Paket. Für solche Aufgaben könnten separate SCORM-Packager oder klassische Autorentools künftig teilweise entfallen. Entscheidend wird sein, wie zuverlässig sich die Ergebnisse prüfen, überarbeiten und langfristig pflegen lassen.

Die Arbeit dürfte sich dadurch stärker von der manuellen Erstellung zur Formulierung von Anforderungen und zur Qualitätsprüfung verlagern. Fachliche Richtigkeit, didaktische Gestaltung und die Funktionsfähigkeit im LMS bleiben dabei zentrale Aufgaben. KI kann den Aufwand verringern, die Verantwortung für ein geeignetes Lernangebot bleibt bei den Personen, die es entwickeln und betreiben.

© 2026 Ernst Huber

Literaturverzeichnis

8 Literaturverzeichnis

[1] Gröhbiel, U., & Schiefner, M. (2006). Die E-Learning-Landkarte – eine Entscheidungshilfe für den E-Learning-Einsatz in der betrieblichen Weiterbildung. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), *Handbuch E-Learning* (17. Ergänzungslieferung, Beitrag 3.11, S. 1–19). Deutscher Wirtschaftsdienst. https://snbi.ch/wp-content/uploads/2022/01/Grohbiel-Schiefner-2007-E-Learning-Landkarte.pdf

[2] Ineichen, M., Class, C., Frischherz, B. & Steiner, F. (2003). *Wissenschaftliche Arbeiten konstruieren und gliedern*. HSW Luzern.

[3] de Witt, C. (2005). E-Learning. In J. Hüther & B. Schorb (Hrsg.), *Grundbegriffe Medienpädagogik* (S. 74–81). kopaed. https://www.fernuni-hagen.de/bildungswissenschaft/bildung-medien/docs/artikel-e-learning.pdf

[4] Thesmann, S., Frick, M., & Konrad, D. (2004). *E-Learning an der Hochschule Pforzheim* (Beiträge der Fachhochschule Pforzheim, Nr. 117). Fachhochschule Pforzheim. https://www.hs-pforzheim.de/fileadmin/user_upload/uploads_redakteur/Die_Hochschule/Oeffentlichkeit/05.Publikationen/Beitraege/Nr117.pdf

[5] Advanced Distributed Learning. (2011). *SCORM users guide for programmers* (Version 10). https://lms.technology/archived/adlnet/adlnet.gov/assets/uploads/SCORM_Users_Guide_for_Programmers.pdf

[6] Sanchez, L., Penarreta, J., & Soria Poma, X. (2024). *Learning management systems for higher education: A brief comparison*. Discover Education, 3, Article 58. Abgerufen am 8.08.2026 von https://doi.org/10.1007/s44217-024-00143-5

[7] Universität Bern. (o. J.). *Anleitung: Kurs*, Abschnitt 4.6 «Rollen zuweisen & Rechte vergeben». ILIAS Support. Online-Anleitung. Abgerufen am 29.09.2026 von https://ilias.unibe.ch/ilias.php?baseClass=ilwikihandlergui&cmd=preview&cmdClass=ilWikiPageGUI&cmdNode=16s%3At8%3A16v&page=Anleitung%3A_Kurs&ref_id=2486632&wpg_id=13806

[8] ILIAS. (o. J.). *ilObjCourse: initDefaultRoles()*. ILIAS-Quellcodedokumentation, bereitgestellt durch die Justus-Liebig-Universität Giessen. Quellcodedokumentation. Abgerufen am 29.09.2026 von https://ildoc.hrz.uni-giessen.de/ildoc/trunk/html/d2/db5/classilObjCourse.html

[9] Moodle. (2018, 25. November). *Standardrollen*. MoodleDocs. Abgerufen am 29. 09.2026 von https://docs.moodle.org/501/de/Standardrollen

[10] Moodle. (2026, 19. März). *Rollen ändern*. MoodleDocs. Abgerufen am 29. 09.2026 von https://docs.moodle.org/501/de/Rollen_%C3%A4ndern

© 2026 Ernst Huber

[11]Moodle. (2020, 19. Februar). *Neue Rollen anlegen*. MoodleDocs. Abgerufen am 29. 09.2026 von https://docs.moodle.org/501/de/Neue_Rollen_anlegen

[12]Moodle. (o. J.). *Standardrollen*. MoodleDocs. Abgerufen am 7.102026 von https://docs.moodle.org/503/de/Standardrollen

[13]ILIAS Tutorials. (2025, 15. März). *Accounts and roles: Roles*. Abgerufen am 7.10.2026 von https://iliastutorials.com/untitled

© 2026 Ernst Huber

Anhang

9 Anhang

Der Anhang enthält ergänzende Informationen, Anleitungen und Hilfsmittel zur praktischen Umsetzung. Er vertieft ausgewählte Themen und dient bei Bedarf als Nachschlagewerk. Für das Verständnis der Hauptkapitel ist seine Lektüre nicht erforderlich.

Behandelte Themen:

- Glossar 150
- Webressourcen 157
- Dokumentkonventionen 165
- Lernumgebungen in der Aviatik 168
- Explainer 178

9.1 Glossar

Dieses Glossar enthält die in dieser Arbeit verwendeten Fachbegriffe und deren Definitionen in alphabetischer Reihenfolge. Es dient als zentrales Nachschlagewerk und unterstützt ein einheitliches Verständnis der verwendeten Terminologie.

A B C D E F G H J K L M N O P R S T U V W X Z

- A -

Autorentool

Software zum Erstellen, Bearbeiten und Veröffentlichen digitaler Inhalte. Im E-Learning werden damit Lernmodule mit Texten, Bildern, Medien und interaktiven Aufgaben entwickelt. Weitere Einsatzbereiche sind beispielsweise technische Dokumentationen, Online-Hilfen und Handbücher. Je nach Werkzeug lassen sich die Inhalte in unterschiedlichen Formaten ausgeben.

- B -

Befehlszeile

Wird häufig als Synonym für Kommandozeile verwendet und bezeichnet eine textbasierte Möglichkeit zur Eingabe und Ausführung von Befehlen. Je nach Kontext können die Begriffe Befehlszeile und Kommandozeile daher gleichbedeutend verwendet werden.

- C -

Central Processing Unit (CPU)

Die Central Processing Unit (CPU) ist die zentrale Recheneinheit eines Computers. Sie führt Programmbefehle aus, verarbeitet Daten und steuert die Abläufe zwischen Arbeitsspeicher, Massenspeicher sowie Ein- und Ausgabegeräten. Die

© 2026 Ernst Huber

Leistungsfähigkeit einer CPU wird unter anderem durch ihre Architektur, die Anzahl der Prozessorkerne, die Taktfrequenz und den verfügbaren Cache bestimmt.

Deutsche Bezeichnung: **Prozessor**

Client

Programm oder Gerät, das Dienste oder Ressourcen eines Servers anfordert und nutzt. Beispielsweise übernimmt ein Webbrowser beim Zugriff auf ein LMS die Rolle des Clients.

Control Panel

Grafische Verwaltungsoberfläche für Webhostingumgebungen, insbesondere für Websites, Domains, E-Mail-Konten, Dateien und Datenbanken.

Deutsche Bezeichnung: **Kontrollzentrum**, **Verwaltungsoberfläche**

CSS (Cascading Style Sheets)

Stylesheet-Sprache zur Gestaltung und Formatierung von HTML-Dokumenten. CSS definiert beispielsweise Farben, Schriftarten, Abstände, Grössen und die Anordnung von Elementen. Dadurch können Inhalt und Struktur einer Webseite von deren visueller Darstellung getrennt werden.

- D -

Domain

Eine Domain ist ein eindeutiger, gut lesbarer Name im Internet, beispielsweise **`esciotools.ch`**. Sie ist Teil einer Webadresse (URL) und wird über das Domain Name System (DNS) mit der zugehörigen technischen Adresse verknüpft. Domains werden auch für andere Dienste wie E-Mail genutzt.

- E -

Eingabe

Als Eingabe wird das Erfassen oder Übermitteln von Daten, Befehlen oder Werten an ein Programm bezeichnet. Dies kann beispielsweise über die Befehlszeile oder über Eingabefelder einer grafischen Benutzeroberfläche (GUI) erfolgen. In der Befehlszeile wird eine eingegebene Anweisung üblicherweise mit der Eingabetaste (Enter/Return) bestätigt und ausgeführt. In grafischen Benutzeroberflächen kann eine Eingabe je nach Anwendung durch die Eingabetaste, eine Schaltfläche oder eine andere Benutzeraktion bestätigt beziehungsweise übernommen werden.

- F -

Font

Digitale Schrift, die das Aussehen von Buchstaben, Zahlen und weiteren Zeichen bestimmt. Eine Schriftfamilie wie Arial umfasst mehrere Schriftschnitte, beispielsweise normal, fett und kursiv, die als einzelne Fonts vorliegen können.

© 2026 Ernst Huber

- G -

GIF (Graphics Interchange Format)

GIF ist ein Bildformat mit begrenzter Farbpalette. Es kann einfache Animationen enthalten.

GUI

Eine grafische Benutzeroberfläche (Graphical User Interface, GUI) ermöglicht die Bedienung eines Programms über visuelle Elemente wie Fenster, Menüs, Schaltflächen und Eingabefelder. Die Interaktion erfolgt hauptsächlich mit Maus, Tastatur oder Touchscreen. Ein GUI bildet damit die visuelle Schnittstelle zwischen Benutzer und Anwendung und ermöglicht deren Bedienung, ohne Befehle über eine Befehlszeile eingeben zu müssen.

- H -

H5P (HTML5 Package)

Offenes Format und Werkzeug zur Erstellung interaktiver Webinhalte, beispielsweise Quizfragen, interaktiver Videos oder Lernkarten. H5P-Inhalte lassen sich in kompatible Lernmanagementsysteme und Websites einbinden und als H5P-Dateien austauschen.

HTML (Hypertext Markup Language)

Standardisierte Auszeichnungssprache zur Strukturierung von Inhalten auf Webseiten. HTML verwendet vordefinierte Elemente, um beispielsweise Überschriften, Texte, Bilder, Links, Tabellen und Formulare zu beschreiben. HTML wird von Webbrowsern interpretiert und bildet zusammen mit CSS und JavaScript eine zentrale Grundlage moderner Webseiten.

HTML5 (Hypertext Markup Language 5)

Auszeichnungssprache zur Strukturierung von Webinhalten. Sie ermöglicht die Einbindung von Texten, Bildern, Audio und Video direkt im Browser. Zusammen mit CSS und JavaScript bildet sie die Grundlage für moderne Webseiten und interaktive Lernmodule.

HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)

Ist das Protokoll für die geschützte Übertragung von Webseiten und anderen Daten zwischen Webbrowser und Webserver. Es verwendet TLS, um die Verbindung zu verschlüsseln und die Identität des Servers anhand eines Zertifikats zu prüfen.

- J -

JavaScript

JavaScript ist eine Programmiersprache, die vor allem zur Umsetzung interaktiver und dynamischer Funktionen auf Webseiten eingesetzt wird. Sie wird in der Regel direkt im Webbrowser ausgeführt, kann jedoch auch serverseitig verwendet werden. JavaScript ist trotz der ähnlichen Bezeichnung nicht mit Java gleichzusetzen.

© 2026 Ernst Huber

JPEG (Joint Photographic Experts Group)

JPEG ist ein Bildformat mit verlustbehafteter Komprimierung. Es eignet sich besonders für Fotografien, da es Bilder bei vergleichsweise kleiner Dateigrösse speichern kann. Transparente Bildbereiche unterstützt es nicht.

- K -

Kommandozeile

Die Kommandozeile ist eine textbasierte Schnittstelle zur Bedienung eines Betriebssystems oder Programms. Befehle und zugehörige Parameter werden über die Tastatur eingegeben und üblicherweise mit der Eingabetaste ausgeführt. Im Unterschied zu einer grafischen Benutzeroberfläche (GUI) erfolgt die Bedienung hauptsächlich durch die direkte Eingabe von Befehlen.

- L -

Learning Content Management System (LCMS)

Software zur Erstellung, Verwaltung und Bereitstellung digitaler Lerninhalte. Ein Learning Content Management System unterstützt unter anderem die Inhaltserstellung, Kursverwaltung, Benutzerverwaltung, Lernfortschrittskontrolle sowie Kommunikation und Tests.

Deutsche Bezeichnung: **Lerninhaltsmanagementsystem**

Learning Management System (LMS)

Software zur Verwaltung, Bereitstellung und Organisation digitaler Lernangebote. Ein Learning Management System unterstützt unter anderem die Kursverwaltung, Benutzerverwaltung, Lernfortschrittskontrolle sowie Kommunikation und Tests.

Deutsche Bezeichnung: **Lernmanagementsystem**

Linux

Linux ist ein frei verfügbares und quelloffenes Betriebssystem beziehungsweise eine Familie von Betriebssystemen, die auf dem Linux-Kernel basieren. Es wird sowohl auf Desktop-Computern als auch auf Servern und anderen Geräten eingesetzt. Linux ist in verschiedenen Distributionen wie Ubuntu, Debian oder Fedora verfügbar.

- M -

Markdown

Einfache Auszeichnungssprache zur Strukturierung und Formatierung von Texten. Überschriften, Listen, Links und Hervorhebungen werden mit leicht lesbaren Zeichen direkt im Text gekennzeichnet. Markdown-Dateien sind reine Textdateien mit der Endung `.md` und lassen sich beispielsweise in HTML umwandeln.

© 2026 Ernst Huber

MP3

MP3 ist ein Audioformat mit verlustbehafteter Komprimierung. Es ermöglicht vergleichsweise kleine Audiodateien.

MP4

MP4 ist ein Containerformat für Medieninhalte, insbesondere Video und Audio. Die enthaltenen Daten können unterschiedlich codiert sein.

- N -

Notebook

Tragbarer Computer mit integriertem Bildschirm, Tastatur und Akku. Er kann sowohl unterwegs als auch an einem festen Arbeitsplatz verwendet werden.

- O -

ODF (OpenDocument Format)

Offenes, standardisiertes Dateiformat für Office-Dokumente wie Texte, Tabellen und Präsentationen. ODF basiert auf XML und ermöglicht den Austausch und die Bearbeitung von Dokumenten zwischen unterschiedlichen Programmen. Typische Dateiendungen sind .odt für Textdokumente, .ods für Tabellen und .odp für Präsentationen.

Open Source

Open Source bezeichnet ein Entwicklungs- und Lizenzmodell, bei dem der Quellcode öffentlich zugänglich ist und entsprechend der jeweiligen Lizenz eingesehen, verwendet, verändert und weitergegeben werden darf. Das Konzept fördert Transparenz, Zusammenarbeit und die gemeinschaftliche Weiterentwicklung von Software.

Deutsche Bezeichnung: **Quelloffen**

Hinweis: Open Source ist der Eigenname des Konzepts und wird international genau so verwendet und darum ohne Bindestrich geschrieben.

Open-Source-Software (OSS)

Open-Source-Software (OSS) ist Software, die unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht wird. Ihr Quellcode ist öffentlich zugänglich und darf entsprechend den jeweiligen Lizenzbedingungen genutzt, untersucht, verändert und weitergegeben werden. Bekannte Beispiele sind Linux, LibreOffice, Gimp und Moodle.

Deutsche Bezeichnung: **Quelloffene Software**

Hinweis: Open-Source-Software ist ein deutsches Kompositum mit einem englischen Erstglied. Nach den deutschen Rechtschreibregeln wird ein Bindestrich gesetzt.

© 2026 Ernst Huber

- P -

PDF (Portable Document Format)

PDF ein Format für Dokumente, deren Darstellung auf unterschiedlichen Geräten weitgehend erhalten bleibt.

Personal Computer (PC)

Ein Personal Computer (PC) ist ein universell einsetzbarer Computer, der für die Nutzung durch eine einzelne Person ausgelegt ist. Er besteht typischerweise aus Prozessor, Arbeitsspeicher, Massenspeicher sowie Ein- und Ausgabegeräten und dient unter anderem zur Ausführung von Betriebssystemen, Anwendungsprogrammen und Entwicklungswerkzeugen.

Deutsche Bezeichnung: Personal Computer hat sich als **Eigenbegriff** etabliert.

PNG (Portable Network Graphics)

PNG ist ein Bildformat mit verlustfreier Komprimierung. Es wurde für die Übertragung und Darstellung von Bildern im Internet entwickelt und unterstützt transparente Bildbereiche.

PPTX

PPTX ist das Dateiformat für bearbeitbare PowerPoint-Präsentationen.

- R -

Random Access Memory (RAM)

Der Random Access Memory (RAM) ist der flüchtige Arbeitsspeicher eines Computers. Er speichert Programme und Daten temporär, damit die CPU schnell darauf zugreifen und sie verarbeiten kann. Beim Ausschalten des Computers geht der Inhalt des Arbeitsspeichers verloren.

Deutsche Bezeichnung: **Arbeitsspeicher**

Root-Verzeichnis

Siehe *Stammverzeichnis*.

- S -

SaaS (Software as a Service)

Bereitstellungsmodell, bei dem eine Software über das Internet genutzt wird. Der Anbieter betreibt und aktualisiert die Anwendung, die Nutzenden greifen in der Regel über einen Webbrowser darauf zu. Die Abrechnung erfolgt häufig als Abonnement.

Stammverzeichnis (Root-Verzeichnis)

Oberstes Verzeichnis einer Verzeichnisstruktur, von dem alle untergeordneten Verzeichnisse ausgehen. Je nach Kontext bezeichnet es die Wurzel eines Dateisystems, eines Laufwerks oder eines zugänglichen Bereichs, beispielsweise eines Webhostingkontos.

© 2026 Ernst Huber

SFTP (SSH File Transfer Protocol)

Protokoll zur verschlüsselten Übertragung und Verwaltung von Dateien auf einem Server. SFTP nutzt eine SSH-Verbindung und wird beispielsweise verwendet, um Dateien auf einen Webserver hochzuladen oder von dort herunterzuladen.

SVG (Scalable Vector Graphics)

SVG ist ein vektorbasiertes Bildformat. SVG-Grafiken lassen sich ohne Qualitätsverlust vergrössern.

- T -

TLS (Transport Layer Security)

TLS ist ein Sicherheitsprotokoll für die Datenübertragung über Netzwerke. Es verschlüsselt die Verbindung und schützt übertragene Daten vor unbemerkten Änderungen. Anhand eines TLS-Zertifikats kann der Browser ausserdem die Identität des Servers prüfen. HTTPS verwendet TLS für die Verbindung zwischen Webbrowser und Webserver.

Tool

Hilfsmittel zur Unterstützung einer bestimmten Aufgabe oder eines Arbeitsprozesses. In dieser Arbeit bezeichnet der Begriff überwiegend Softwareanwendungen und digitale Dienste.

Deutsche Bezeichnung: **Werkzeug**

- U -

Umgebungsvariable

Eine Umgebungsvariable ist eine von Windows oder einer Anwendung bereitgestellte Variable, die Informationen über die aktuelle System- oder Benutzerumgebung enthält. Sie kann beispielsweise auf bestimmte Laufwerke und Verzeichnisse verweisen. Dadurch lassen sich Pfade unabhängig von der konkreten Systemkonfiguration ansprechen. So verweist **`%USERPROFILE%`** auf das Profilverzeichnis des aktuellen Benutzers und **`%TEMP%`** auf dessen Verzeichnis für temporäre Dateien.

Unix

Unix ist eine Familie von Betriebssystemen, die ursprünglich für den Einsatz auf Mehrbenutzersystemen und Servern entwickelt wurde. Es bildet die Grundlage beziehungsweise das Vorbild für zahlreiche heutige Betriebssysteme. Auch Linux orientiert sich an vielen Konzepten und Prinzipien von Unix, ist jedoch kein direktes Unix-System.

URL (Uniform Resource Locator)

Adresse einer Ressource im Internet oder in einem lokalen Netzwerk, beispielsweise einer Webseite, eines Bildes oder einer Datei. Sie enthält das Zugriffsprotokoll (z. B. HTTPS), den Servernamen und gegebenenfalls einen Pfad, etwa **`https://example.org/kurs/start.html`**.

© 2026 Ernst Huber

User Interface (UI)

Benutzeroberfläche eines Programms oder Systems, über die Benutzer mit dessen Funktionen und Inhalten interagieren. Dazu gehören beispielsweise Menüs, Schaltflächen, Eingabefelder, Symbole und andere Bedienelemente.

- V -

Virtual Private Server (VPS)

Ein physischer Server wird in mehrere voneinander getrennte virtuelle Server aufgeteilt. Ein VPS bietet mehr Leistung und Konfigurationsmöglichkeiten als Shared Hosting und eignet sich damit für Websites und Webanwendungen mit höheren Anforderungen, ohne dass dafür ein eigener physischer Server benötigt wird.

- W -

WAV

WAV ist ein Format zur Speicherung von Audiodaten. Es wird häufig für unkomprimiertes Audio verwendet.

- X -

XML (Extensible Markup Language)

Textbasiertes, standardisiertes Format zur strukturierten Speicherung und Übertragung von Daten. XML verwendet frei definierbare Elemente und Attribute, um Daten hierarchisch zu beschreiben. Es ist sowohl für Menschen als auch für Maschinen lesbar und wird unter anderem für Konfigurationsdateien, Datenaustausch und als Grundlage verschiedener Dokumentformate wie ODF verwendet.

- Z -

ZIP

ZIP ist ein Archivformat, mit dem mehrere Dateien und Ordner in einer Datei zusammengefasst und komprimiert werden können.

9.2 Webressourcen

Dieses Kapitel enthält die im Text verwendeten Referenzen auf Webseiten, Onlinedienste, Herstellerportale und Onlinedokumentationen. Die Einträge sind nach Themenbereichen und Kategorien gegliedert.

Verweise in der Arbeit in der Form **[Web]** führen zur entsprechenden Kategorie im Ressourcenverzeichnis. Eine Kategorie kann eine oder mehrere Ressourcen umfassen. Unter Ressource wird der inhaltliche Gegenstand des Eintrags angegeben, beispielsweise ein Produkt, Thema, Modell oder Verfahren. Die zugehörige Website dient als weiterführende Quelle oder Dokumentation.

© 2026 Ernst Huber

E-Learning-Autorentools

eXeLearning

Ressource: eXeLearning

Hersteller: eXeLearning-Projekt (koordiniert durch CEDEC/INTEF)

Einordnung: Autorentool für E-Learning

Website: https://exelearning.net

Beschreibung: Kostenlose Open-Source-Anwendung zur Erstellung strukturierter Lernmodule mit Texten, Medien und interaktiven Aufgaben sowie zur Veröffentlichung als HTML, SCORM oder EPUB.

iSpring Free

Ressource: iSpring Free für PowerPoint

Hersteller: iSpring Solutions, Inc.

Einordnung: Autorentool für E-Learning

Website: https://www.ispringsolutions.com/ispring-free

Beschreibung: Kostenlose Erweiterung für Microsoft PowerPoint zur Erstellung von Lernmodulen mit Quizfragen und zur Veröffentlichung als HTML5 oder SCORM.

LiaScript

Ressource: LiaScript

Hersteller: LiaScript-Projekt (Open-Source-Community)

Einordnung: Markdown-basiertes Autorentool

Website: https://liascript.github.io

Beschreibung: Kostenlose Open-Source-Lösung zur Erstellung interaktiver Lernmodule auf Basis von Markdown. Unterstützt unter anderem Tests, Umfragen und multimediale Inhalte, die direkt im Webbrowser genutzt werden können.

Ressource: LiaScript Exporter

Hersteller: LiaScript-Projekt (Open-Source-Community)

Einordnung: Exportwerkzeug für LiaScript-Lernmodule

Website: https://liascript.github.io/exporter

Beschreibung: Kostenlose Open-Source-Desktop-Anwendung zur Konvertierung von LiaScript-Lernmodulen in verschiedene Ausgabeformate, darunter HTML, SCORM 1.2, SCORM 2004, PDF und EPUB.

Ressource: LiaScript LiveEditor

Hersteller: LiaScript-Projekt (Open-Source-Community)

Einordnung: Browserbasierter Editor für LiaScript

Website: https://liascript.github.io/live-editor

© 2026 Ernst Huber

Beschreibung: Kostenloser Open-Source-Editor zur Erstellung und Bearbeitung von LiaScript-Lernmodulen im Webbrowser. Bietet eine Vorschau der Lerninhalte, die Einbindung von Medien und die gemeinsame Bearbeitung in Echtzeit.

Lumi für H5P

Ressource: Lumi H5P Desktop Editor

Hersteller: Lumi Education UG

Einordnung: Autorentool für E-Learning

Website: https://lumi.education

Beschreibung: Kostenlose Open-Source-Desktop-Anwendung zur Erstellung und Bearbeitung interaktiver H5P-Lerninhalte sowie zur Veröffentlichung als H5P, HTML oder SCORM.

Ressource: LiaScript LiveEditor

Hersteller: LiaScript-Projekt (Open-Source-Community)

Einordnung: Browserbasierter Editor für LiaScript

Website: https://liascript.github.io/live-editor

Beschreibung: Kostenloser Open-Source-Editor zur Erstellung und Bearbeitung von LiaScript-Lernmodulen im Webbrowser. Bietet eine Vorschau der Lerninhalte, die Einbindung von Medien und die gemeinsame Bearbeitung in Echtzeit.

Open eLearning

Ressource: Open eLearning

Hersteller: Open-eLearning-Projekt

Einordnung: Autorentool für E-Learning

Website: https://www.openelearning.org

Beschreibung: Kostenlose Open-Source-Desktop-Anwendung zur Erstellung interaktiver Lernmodule mit Texten, Medien und Lernaktivitäten sowie zur Veröffentlichung als SCORM.

E-Learning-Standards

1EdTech

Ressource: Standards für Bildungstechnologien

Website: https://www.1edtech.org

Beschreibung: Internationale Organisation zur Entwicklung und Förderung offener Standards für Bildungstechnologien, insbesondere für die Interoperabilität und den Datenaustausch zwischen LMS, Lernwerkzeugen und weiteren Bildungssystemen. Dazu gehören unter anderem LTI, QTI, Common Cartridge und Open Badges.

© 2026 Ernst Huber

Hilfsmittel

Konverter

Ressource: PPT to HTML Converter

Hersteller: GroupDocs (Aspose Pty Ltd)

Einordnung: Online-Konverter

Website: https://products.groupdocs.app/conversion/ppt-to-html

Beschreibung: Kostenloser Online-Dienst zur Konvertierung von PowerPoint-Präsentationen in HTML. Die Dateien werden hochgeladen, konvertiert und anschliessend zum Download bereitgestellt. Eine Installation oder Registrierung ist nicht erforderlich.

KI

KI-Assistenten

Ressource: ChatGPT

Hersteller: OpenAI

Einordnung: Generative KI

Website: https://chatgpt.com

Beschreibung: Generativer KI-Assistent für Recherche sowie zur Erstellung, Analyse, Bearbeitung und Zusammenfassung digitaler Inhalte.

Ressource: Google Gemini

Hersteller: Google

Einordnung: Generative KI

Website: https://gemini.google.com

Beschreibung: Generativer KI-Assistent für Recherche sowie zur Erstellung, Analyse, Bearbeitung und Zusammenfassung digitaler Inhalte.

Ressource: Gemini Notebook

Hersteller: Google

Einordnung: KI-gestützte Recherche

Website: https://notebook.google.com

Beschreibung: KI-gestütztes Werkzeug zur Analyse, Zusammenfassung und Strukturierung bereitgestellter Dokumente und Quellen.

Lernmanagementsysteme

ILIAS

Ressource: ILIAS Lernmanagementsystem

Hersteller: ILIAS open source e-Learning e. V.

Einordnung: Open-Source-Lernmanagementsystem

© 2026 Ernst Huber

Website: https://www.ilias.de

Dokumentation: https://docu.ilias.de

Online-Hilfe: https://help.ilias.de

Installation und technische Anforderungen:
https://docu.ilias.de/goto_docu_st_75023.html

Entwicklerdokumentation: https://docu.ilias.de/goto_docu_pg_29964_42.html?lang=en

Plugin-Verzeichnis: https://docu.ilias.de/goto_docu_cat_1442.html

Beschreibung: Informationen zu Funktionen, Installation, technischen Anforderungen, Erweiterbarkeit und Plugins.

LMS-Evaluation

Ressource: Arbeitshilfe zur Auswahl von Lernplattformen

Website: https://digital.awo.org/wissenstransfer

Beschreibung: Arbeitshilfe der Arbeiterwohlfahrt zur Auswahl geeigneter Lernplattformen. Sie erläutert unterschiedliche Arten von Lernplattformen und enthält strukturierte Checklisten mit Kriterien für die Auswahl von LMS, LCMS und LXP. Die Anforderungen können unter anderem nach Muss-Kriterien und optionalen Kriterien gewichtet werden.

Ressource: Qualitätskriterien für Lehr- und Lernmanagementsysteme

Website: https://comenius-award.de/comenius-award-2/kriterien

Beschreibung: Kriterienkatalog zur strukturierten Bewertung von Lehr- und Lernmanagementsystemen im Rahmen des Comenius-EduMedia-Awards. Berücksichtigt werden unter anderem didaktische, technische und organisatorische Aspekte sowie Benutzerfreundlichkeit, Kommunikation und Funktionen zur Erstellung und Verwaltung von Lerninhalten.

Ressource: Kriterien zur Auswahl von Lernmanagementsystemen

Website:
https://www.jff.de/fileadmin/user_upload/jff/projekte/LooM/jff_muenchen_2019_veroeffentlichung_loom_expertise_blended_learning.pdf

Beschreibung: Publikation zur Auswahl und zum Vergleich von Lernmanagementsystemen im Kontext von Blended Learning und beruflicher Fortbildung. Für die Auswahl geeigneter Lernplattformen wird ein konkreter Kriterienkatalog verwendet. Dieser berücksichtigt unter anderem Kosten, Open Source, mobile Handhabung, die Etablierung der Systeme im deutschsprachigen Raum sowie die Unterstützung des SCORM-Standards.

Moodle

Ressource: Moodle Lernmanagementsystem

Hersteller: Moodle Pty Ltd

Einordnung: Open-Source-Lernmanagementsystem

© 2026 Ernst Huber

Website: https://moodle.org

Dokumentation: https://docs.moodle.org

Installation und technische Anforderungen:
https://moodledev.io/docs/main/gettingstarted/requirements

Entwicklerdokumentation: https://moodledev.io

Plugin-Verzeichnis: https://moodle.org/plugins

Beschreibung: Informationen zu Funktionen, Installation, technischen Anforderungen, Erweiterbarkeit und Plugins.

Lokale Entwicklungsumgebungen

Docker

Ressource: Docker Desktop

Hersteller: Docker, Inc.

Einordnung: Container-Plattform

Website: https://www.docker.com/products/docker-desktop

Beschreibung: Desktop-Anwendung zur lokalen Bereitstellung und Verwaltung von Docker-Containern, Images und weiteren Docker-Ressourcen.

Ressource: Docker Hub

Hersteller: Docker, Inc.

Einordnung: Container-Registry

Website: https://hub.docker.com

Beschreibung: Onlineplattform zur Bereitstellung, Veröffentlichung und zum Bezug von Docker-Images.

XAMPP

Ressource: XAMPP für lokale Webserver

Hersteller: Apache Friends

Einordnung: Lokale Serverumgebung

Website: https://www.apachefriends.org/de/index.html

Beschreibung: Softwarepaket mit Apache, MariaDB, PHP und Perl zur lokalen Bereitstellung und Erprobung von Webanwendungen.

Office

Libre

Ressource: LibreOffice

Hersteller: The Document Foundation

Einordnung: Office-Suite

© 2026 Ernst Huber

Website: https://de.libreoffice.org

Beschreibung: Kostenlose Open-Source-Office-Suite zur Erstellung und Bearbeitung von Textdokumenten, Tabellen, Präsentationen und weiteren Office-Dokumenten.

Webtechnologien

Control Panel

Ressource: cPanel - Dokumentation der Benutzeroberfläche

Hersteller: WebPros International GmbH

Einordnung: Webhosting Control Panel

Website: https://docs.cpanel.net/cpanel/the-cpanel-interface/the-cpanel-interface

Beschreibung: Kommerzielles Control Panel zur grafischen Verwaltung von Webhosting-Umgebungen, insbesondere von Websites, Domains, E-Mail-Konten, Dateien und Datenbanken.

Ressource: cPanel Demo

Anbieter: ByetHost

Einordnung: Demo-Installation

Website: https://byet.host/paid-hosting/paidcpaneldemo

Beschreibung: Online-Demo zum Ausprobieren der cPanel-Benutzeroberfläche und zum Kennenlernen der grundlegenden Funktionen zur Verwaltung einer Webhosting-Umgebung.

Ressource: Plesk - Dokumentation der Benutzeroberfläche

Hersteller: WebPros International GmbH

Einordnung: Webhosting Control Panel

Website: https://docs.plesk.com/en-US/obsidian/administrator-guide/about-plesk/the-plesk-gui.70562

Beschreibung: Kommerzielles Control Panel zur grafischen Verwaltung von Webhosting-Umgebungen, insbesondere von Websites, Domains, E-Mail-Konten, Dateien und Datenbanken.

Ressource: Plesk Demo

Hersteller: WebPros International GmbH

Einordnung: Demo-Installation

Website: https://docs.plesk.com/try-plesk-now

Beschreibung: Online-Demo zum Ausprobieren der Plesk-Benutzeroberfläche und zum Kennenlernen der Navigation und Verwaltungsfunktionen ohne eigene Installation.

© 2026 Ernst Huber

Hinweis: cPanel und Plesk gehören beide zu WebPros. Die Produkte sind aber eigenständige Control Panels mit unterschiedlichen Benutzeroberflächen und Konzepten.

Ressource: Plesk und cPanel im Vergleich

Herausgeber: Contabo GmbH

Einordnung: Vergleichsartikel

Website: https://contabo.com/blog/de/plesk-vs-cpanel-was-ist-besser-fuer-deinen-vps

Beschreibung: Vergleich von Plesk und cPanel hinsichtlich Benutzeroberfläche, Funktionen, unterstützter Betriebssysteme, Sicherheit und Kosten. Der Artikel unterstützt die Einordnung der beiden Control Panels und zeigt wesentliche Unterschiede sowie mögliche Einsatzbereiche auf.

Hinweis: Der Artikel stammt von einem Hostinganbieter und ist keine Dokumentation der Hersteller von Plesk oder cPanel. Die Angaben sollten deshalb bei Bedarf anhand der offiziellen Produktdokumentationen überprüft werden.

Webhosting

Ressource: Vergleich von Webhostinganbietern in der Schweiz

Website: www.webhostinganbieter.ch

Beschreibung: Schweizer Vergleichsportal für Webhostingangebote mit Informationen zu Anbietern, Leistungen und Preisen.

Webserver

Ressource: Apache HTTP Server

Hersteller: Apache Software Foundation

Einordnung: Webserver

Website: https://httpd.apache.org

Beschreibung: Open-Source-Webserver zur Bereitstellung von Webseiten und Webanwendungen über HTTP und HTTPS.

Ressource: NGINX

Hersteller: F5, Inc.

Einordnung: Webserver und Reverse Proxy

Website: https://nginx.org

Beschreibung: Webserver und Reverse Proxy zur Bereitstellung von Webseiten und Webanwendungen sowie für weitere Aufgaben wie Lastverteilung und Caching.

Ressource: Internet Information Services (IIS)

Hersteller: Microsoft

© 2026 Ernst Huber

Einordnung: Webserver

Website: https://learn.microsoft.com/de-de/iis

Beschreibung: Webserver-Plattform von Microsoft zur Bereitstellung und Verwaltung von Webseiten, Webanwendungen und Diensten in Windows-Umgebungen.

Ressource: Caddy

Hersteller: Caddy-Projekt

Einordnung: Webserver und Reverse Proxy

Website: https://caddyserver.com

Beschreibung: Open-Source-Webserver und Reverse Proxy mit einfacher Konfiguration und automatischer Bereitstellung und Erneuerung von HTTPS-Zertifikaten.

9.3 Dokumentkonventionen

Hinweisarten

Zur besseren Lesbarkeit und zur einheitlichen Darstellung wichtiger Informationen werden in dieser Arbeit unterschiedlich gefärbte Hinweisboxen verwendet. Sie dienen dazu, Zusatzinformationen hervorzuheben, Empfehlungen zu geben oder auf mögliche Risiken aufmerksam zu machen. Dabei werden folgende Hinweisarten unterschieden:

Info

Enthält ergänzende Informationen oder Hintergrundwissen, die das Verständnis eines Sachverhalts erleichtern, für die Durchführung jedoch nicht zwingend erforderlich sind.

Tipp

Enthält bewährte Vorgehensweisen, Empfehlungen oder praktische Hinweise, welche die Arbeit erleichtern, effizienter gestalten oder zu besseren Ergebnissen führen können.

Achtung

Weist auf wichtige Voraussetzungen, Einschränkungen oder mögliche Probleme hin. Das Nichtbeachten kann zu Fehlfunktionen, unerwarteten Ergebnissen oder unnötigem Mehraufwand führen.

Warnung

Weist auf erhebliche Risiken oder schwerwiegende Folgen hin, beispielsweise Datenverlust, Fehlkonfigurationen oder andere unerwünschte Auswirkungen. Warnungen sollten stets beachtet werden.

© 2026 Ernst Huber

IEEE-Zitierstil

Mit der Studienleitung wurde vereinbart, dass in dieser Arbeit der IEEE-Zitierstil (Institute of Electrical and Electronics Engineers) verwendet wird. Der IEEE-Zitierstil ist ein nummernbasierter Zitierstil, der vor allem in den Bereichen Informatik, Elektrotechnik, Software Engineering, Telekommunikation, Maschinenbau sowie der technischen Dokumentation verbreitet ist.

Dabei wird im Fliesstext nicht der Autor genannt, sondern lediglich eine Nummer in eckigen Klammern. Die Nummer verweist auf den entsprechenden Eintrag im Literaturverzeichnis.

Beispiele:

- Single-Source-Publishing verbessert die Wiederverwendbarkeit [5].
- Mehrere Studien bestätigen diesen Ansatz [2], [6], [8].

Das Literaturverzeichnis wird nach Reihenfolge der ersten Nennung im Text nummeriert. Die einzelnen Literaturangaben sind nach den Formatierungsrichtlinien der APA (7. Auflage) erstellt.

Beispiele:

[5] Meier, P. (2024). Single-Source-Publishing: Grundlegende Prinzipien. IKF Luzern.

[6] Bernasconi, C. (2025). Single-Source-Publishing im Wissensmanagement am IKF. IKF Luzern.

Da die Quellenverweise direkt mit den Einträgen im Literaturverzeichnis verknüpft sind, werden deren Nummerierung und Verweise bei Änderungen automatisch konsistent gehalten. Dadurch bleiben Querverweise und Literaturverzeichnis jederzeit nachvollziehbar und aktuell.

Verweise auf Webressourcen

Zur Verbesserung der Lesbarkeit werden Verweise auf Webseiten und Onlinedienste teilweise in Form von Referenzen in eckigen Klammern angegeben. Die Kennzeichnung **[Web]** weist dabei auf einen Eintrag im Kapitel Webressourcen hin. Dort sind die vollständigen Angaben und URLs zu den jeweiligen Ressourcen aufgeführt.

Bezeichnung des Betriebssystems

In dieser Arbeit wird für die lokale Arbeitsumgebung **Windows 11 Pro** verwendet.

- Wird im weiteren Verlauf vereinfachend nur von Windows oder Windows 11 gesprochen, ist damit grundsätzlich Windows 11 Pro gemeint.
- Andere Windows-Versionen werden ausdrücklich bezeichnet.

Schreibweise von Fachbegriffen

Die vorliegende Arbeit verwendet zahlreiche englischsprachige Fachbegriffe. Eigenständige Fachbegriffe und Produktnamen werden in ihrer offiziellen Schreibweise übernommen. Zusammengesetzte Begriffe werden nach den Re-

© 2026 Ernst Huber

geln der deutschen Rechtschreibung mit Bindestrichen geschrieben. Dies verbessert die Lesbarkeit und sorgt für eine einheitliche Terminologie.

Beispiele:

- Open Source, jedoch Open-Source-Software, Open-Source-Lizenz und Open-Source-Projekt
- Single Sign-On (SSO), jedoch Single-Sign-On-Lösung
- Client-Server-Architektur
- Peer-to-Peer-Netzwerk
- Windows-Betriebssystem

Formatierung und Darstellung

Für unterschiedliche Inhaltstypen werden gezielt verschiedene Textformate verwendet.

- Die Formatierung dient dabei in erster Linie einer einheitlichen Gestaltung, der visuellen Orientierung und der guten Lesbarkeit des Dokuments.
- Neben dieser gestalterischen Funktion wird auch das Prinzip der semantischen Formatierung berücksichtigt. Bestimmte Formate kennzeichnen somit zugleich die Funktion oder Bedeutung eines Textbestandteils, beispielsweise einen Begriff, einen Produktnamen, einen Befehl oder eine Pfadangabe.

Nicht jeder semantisch unterscheidbare Inhalt erhält jedoch ein eigenes Format. Eine zu starke Differenzierung würde zu einer Vielzahl von Formaten führen und das Schriftbild unnötig unruhig machen. Eigene Formate werden deshalb nur dort eingesetzt, wo sie die Orientierung unterstützen, wiederkehrende Inhaltstypen erkennbar machen oder für das Verständnis hilfreich sind.

Die Formatierung folgt damit einer Kombination aus gestalterischen und semantischen Kriterien: Im Vordergrund stehen ein konsistentes Erscheinungsbild und eine klare visuelle Linie, semantische Formate werden gezielt eingesetzt, wo sie einen erkennbaren Mehrwert bieten.

Beispiele:

- Das ist ein Begriff: **Betriebssystem**.
- Das ist eine Hervorhebung: **besonders wichtig**.
- Das ist eine dezente Kennzeichnung: **optional**.
- Das ist ein Produktname: **Moodle**.
- Das ist eine Referenz: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*.
- Das ist eine Pfadangabe: **`C:\Programme\Docker`**.
- Das ist ein Bedienelement im UI: **Datei öffnen**.
- Das ist eine Benutzereingabe: `copy a.tmp c.tmp`.

© 2026 Ernst Huber

Bezug zu Programmfenstern

Das Symbol ❐ steht für ein Programmfenster und wird dem Fensternamen bzw. Fenstertitel vorangestellt, z. B. ❐ **Einstellungen > System > Info** oder ❐ **PowerPoint > Datei > Öffnen**. Das Symbol wird unabhängig davon verwendet, ob es sich um ein Fenster von Windows oder einer anderen Anwendung handelt. Ist das Fenster durch eine Abbildung eindeutig erkennbar, kann die Angabe des Fensternamens entfallen.

Einordnung von Tools (Werkzeugen)

Tools werden im Haupttext dort eingeordnet, wo sie fachlich erstmals relevant sind, und als eigene Einträge im Inhaltsverzeichnis aufgeführt. Technische Voraussetzungen müssen dabei nicht vorgängig behandelt worden sein, auf später folgende Grundlagen wird mittels Querverweis verwiesen.

Aufklappbare Zusatzinhalte

Ergänzende Inhalte können in aufklappbaren Bereichen (Collapsible Sections) dargestellt werden. Dazu gehören beispielsweise zusätzliche Erläuterungen, Beispiele, Tabellen und Abbildungen, die den Haupttext ergänzen, für dessen Verständnis jedoch nicht zwingend erforderlich sind.

▾ Zusatzinhalt

- Der Titel des aufklappbaren Bereichs bezeichnet den jeweiligen Inhalt.
- Auf eine zusätzliche Kennzeichnung als Ergänzung wird verzichtet, da die Bereiche durch ihre einheitliche visuelle Gestaltung als aufklappbare Zusatzinhalte erkennbar sind.
- Abbildungen und Tabellen innerhalb solcher Bereiche werden nicht numeriert und nicht in die entsprechenden Verzeichnisse aufgenommen, sofern sie ausschliesslich ergänzenden Charakter haben und im Haupttext nicht referenziert werden.
- In gedruckten Ausgaben sowie in nicht interaktiven Ausgabemedien wie PDF werden aufklappbare Zusatzinhalte vollständig, entsprechend dem aufgeklappten Zustand, dargestellt.

Explainer

Explainer sind mit **HelpXplain** erstellte bebilderte Anleitungen und Erläuterungen, die beispielsweise Bedienabläufe Schritt für Schritt zeigen. Online sind sie als interaktive HTML-Inhalte verfügbar. In den PDF- und Word-Ausgaben führen Verweise zum Anhang oder zur Online-Version, da die zahlreichen Abbildungen den Haupttext unnötig verlängern und den Lesefluss unterbrechen würden.

9.4 Lernumgebungen in der Aviatik

Im Antrag zur Masterarbeit war vorgesehen, die Anforderungen an LMS in auditrelevanten Branchen zu untersuchen. Als Anwendungsbereich wurde die Aviatik gewählt. Die Untersuchung konnte aus Zeitgründen nur in reduziertem

© 2026 Ernst Huber

Umfang durchgeführt werden. Die folgenden Ergebnisse geben dennoch einen praxisbezogenen Einblick in die Anforderungen der Pilotenausbildung.

Schlussfolgerung

Die Schlussfolgerung stützt sich auf zwei Befragungen aus dem Bereich der Pilotenausbildung. Der abgebildete Fragenkatalog Aviatik 169 wurde von einem der beiden Teilnehmenden, einem Chief Theoretical Knowledge Instructor (CTKI) an einer Pilotenschule für angehende Airlinepiloten, ausgefüllt. Aus Zeitgründen war es nicht möglich, die Befragung breiter durchzuführen. Die Ergebnisse dienen deshalb der praxisbezogenen Einordnung und sind nicht repräsentativ.

Der ausgefüllte Fragenkatalog zeigt, und stimmt darin mehrheitlich mit dem zweiten ausgefüllten Fragebogen überein, dass ein LMS in der Pilotenausbildung mehr leisten muss als die Bereitstellung von Lerninhalten. Besonders wichtig sind die eindeutige Zuordnung der Ausbildungsdaten zu einer Person, die Dokumentation der verwendeten Inhaltsversionen sowie die Erfassung von Ausbildungszeiten, Prüfungsversuchen und Ergebnissen. Beim Abschluss werden neben dem Aufruf der vorgeschriebenen Inhalte auch bestandene Tests, bestätigte Leistungen und erreichte Kompetenzen als wesentlich eingestuft. Für Prüfungen stehen kontrollierte Abläufe, Identitätsprüfung und der Schutz der Prüfungsinhalte im Vordergrund. Die gewünschten Auswertungen betreffen vor allem individuelle Leistungen, Lernziele und Wiederholungen, detaillierte statistische Analysen einzelner Fragen werden weniger stark gewichtet.

Bevorzugt wird ein zentrales LMS, das Ergebnisse externer Autoren- und Testsysteme übernimmt. Einfache Bedienung, klare Lernpfade und zuverlässige Rückmeldungen sind ebenso wichtig wie Verfügbarkeit, Support, Datensicherung und langfristige Betriebskosten. Technischer Betrieb kann extern erfolgen, während fachliche Verantwortung und Datenhoheit intern verbleiben.

Die Antworten aus den beiden Befragungen decken sich mit der Einschätzung des Autors, der viele Jahre im Bereich E-Learning in der Aviatik tätig war. Sie stützen die Auffassung, dass die Eignung eines LMS vor allem von nachvollziehbaren Ausbildungsnachweisen, verlässlichen Prüfungsabläufen und einem dauerhaft gesicherten Betrieb abhängt. Eine grosse Anzahl von Funktionen allein reicht dafür nicht aus.

Bedeutung für diese Arbeit

Die in dieser Arbeit eingesetzten LMS wurden nicht auf die Erfüllung dieser Anforderungen überprüft. Der Fragenkatalog kann jedoch als erster Entwurf für eine entsprechende LMS-Evaluation dienen und für den jeweiligen Ausbildungskontext ergänzt und konkretisiert werden.

9.4.1 Fragenkatalog Aviatik

Fragenkatalog zu E Learning und LMS in der Aviatik

© 2026 Ernst Huber

Zweck und Einordnung

Der Fragenkatalog erhebt fachliche, regulatorische und betriebliche Anforderungen an digitale Lernsysteme in einem Aviatikunternehmen. Im Mittelpunkt stehen der Nachweis von Lernaktivitäten und Ausbildungszeiten, die Durchführung und Auswertung von Tests und Assessments, die mögliche Aufteilung auf mehrere Systeme, Schnittstellen, Bedienbarkeit, Kosten und Betriebsverantwortung.

Wichtig: Die herangezogenen Vorschriften definieren nicht ein universelles „aviatiktaugliches LMS“. Welche Nachweise, Aufbewahrungsfristen und Prüfungsverfahren verbindlich sind, hängt vom Tätigkeitsgebiet, vom genehmigten Ausbildungsprogramm und von der zuständigen Behörde ab. Die Fragen übersetzen deshalb wiederkehrende regulatorische Grundsätze in überprüfbare Systemanforderungen, ohne technische Funktionen als pauschale Rechtsvorgaben darzustellen.

Antwort und Gewichtung

Bei jeder Frage werden die zutreffenden Optionen markiert. Zusätzlich bewertet die befragte Person die Gesamtbedeutung der Frage auf einer Skala von 0 bis 4. Bei einer späteren Nutzwertanalyse kann die Bewertung direkt als Gewicht verwendet werden.

Auswahl	Einheitliche Gewichtungsskala
☐	0 – nicht relevant
☐	1 – geringe Bedeutung
☐	2 – mittlere Bedeutung
☐	3 – hohe Bedeutung
☐	4 – zwingende Anforderung

Fragen

1 Geltungsbereich der Ausbildung

Für welche Ausbildungsarten soll das digitale Lernsystem verbindliche Nachweise liefern?

Auswahlregel: Mehrfachauswahl; alle zutreffenden Bereiche markieren.

Auswahl	Antwortoptionen
X	Behördlich genehmigte oder vorgeschriebene Ausbildung [4]
X	Wiederkehrende Ausbildung und Requalifikation [4]
X	Muster-, funktions- oder aufgabenspezifische Ausbildung [4]
X	Safety-, Compliance- oder Security-Training [4]
☐	Interne Weiterbildung ohne formellen Befähigungsnachweis

© 2026 Ernst Huber

☐	Vorbereitung, Übung oder freiwilliges Selbststudium

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend:

____

Regulatorische Herleitung: Die anzuwendenden Detailanforderungen unterscheiden sich nach Ausbildungsbereich. EASA verlangt von Organisationen nachvollziehbare Aufzeichnungen ihrer Tätigkeiten und nennt E-Learning ausdrücklich als mögliche Form von Sicherheitstraining [1]. ICAO stellt bei CBTA die nachzuweisende Kompetenz in den Vordergrund [3], [4].

2 Nachweis von Lernaktivitäten

Welche Angaben müssen für ein Lernmodul pro Person dauerhaft und revisionsfähig aufgezeichnet werden?

Auswahlregel: Mehrfachauswahl; maximal sechs zwingende Angaben markieren.

Auswahl	Antwortoptionen
X	Eindeutige Identität der lernenden Person [4]
X	Kurs, Modul und verwendete Version [4]
X	Zuweisungs-, Start- und Abschlussdatum [2]
☐	Bearbeitungsstatus und erreichte Abschlusskriterien
☐	Anzahl Aufrufe und Unterbrechungen
☐	Gesamte Sitzungsdauer beziehungsweise aktive Lernzeit
X	Versuche, Punktzahl und Bestehensstatus [4]
☐	Bestätigung oder Freigabe durch Lehrperson beziehungsweise Vorgesetzte
☐	Änderungsprotokoll mit Zeitpunkt und verantwortlicher Person
☐	Exportierbarer Ausbildungsnachweis für Audit oder Behördenanfrage

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend:

____

Regulatorische Herleitung: EASA ORA.GEN.220 fordert ausreichende Speicherung, zuverlässige Rückverfolgbarkeit, Schutz vor Veränderung und zeitgerechten Zugriff; elektronische Systeme benötigen Sicherungen und Schutz vor unbefugter Änderung [1]. FAA 14 CFR 142.73 verlangt personenbezogene Kurs-, Zeit-, Leistungs- und Prüfungsangaben [7].

3 Erfassung der Nutzungs und Ausbildungszeit

Welche Zeitmessung ist für Ihre Nachweise fachlich notwendig?

Auswahlregel: Eine Hauptoption wählen; ergänzende Option „Plausibilitätsprüfung“ kann zusätzlich markiert werden.

Auswahl	Antwortoptionen

© 2026 Ernst Huber

☐	Nur Abschlussdatum; keine Dauer erforderlich
X	Gesamtdauer pro Kurs oder Modul [4]
☐	Dauer pro Sitzung mit Beginn, Ende und Unterbrechungen
☐	Aktive Lernzeit ohne längere Inaktivität
☐	Vorgegebene Mindestlernzeit als Abschlussbedingung
☐	Ist-Zeit im Vergleich zur vorgesehenen Ausbildungszeit
☐	Zusätzliche Plausibilitätsprüfung durch Interaktionen, Lernfortschritt oder Testleistung

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend: ____

Regulatorische Herleitung: FAA 14 CFR 142.73 nennt ausdrücklich die absolvierte Kurszeit [7]. Die EASA-Regel verlangt Rückverfolgbarkeit, schreibt jedoch keine allgemeine minutengenaue LMS-Zeitmessung vor [1]. Deshalb sollte geklärt werden, ob Zeit ein formeller Nachweis, ein Planungswert oder nur ein Indikator ist.

4 Abschluss und Kompetenznachweis

Wodurch gilt eine digitale Lerneinheit in Ihrem Anwendungsbereich als erfolgreich abgeschlossen?

Auswahlregel: Mehrfachauswahl; notwendige Bedingungen markieren und die wichtigste Bedingung mit „1“ kennzeichnen.

Auswahl	Antwortoptionen
X	**«1»** Alle vorgeschriebenen Inhalte wurden aufgerufen [4]
☐	Eine Mindestbearbeitungszeit wurde erreicht
☐	Eingebaute Wissensfragen wurden beantwortet
X	Ein Abschlusstest wurde mit definierter Bestehensgrenze bestanden [4]
X	Eine praktische Aufgabe oder Simulation wurde beurteilt [3]
X	Eine Lehrperson oder ein Evaluator bestätigte die Leistung [4]
X	Definierte Kompetenzen beziehungsweise Leistungsindikatoren wurden erreicht [4]
☐	Eine Kombination aus Lernmodul, Test und praktischem Assessment wurde erfüllt

© 2026 Ernst Huber

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend:

____

Regulatorische Herleitung: ICAO PANS-TRG und die darauf aufbauende Trainingsmethodik richten Ausbildung und Assessment an Kompetenzen und beobachtbaren Leistungsstandards aus [3], [4]. Auch FAA-Aufzeichnungen unterscheiden zwischen Kurszeit, Leistung je Lektion und Ergebnis praktischer Abschlusstests [7].

5 Ein System oder mehrere Systeme

Wie sollen Lerninhalte, Tests, praktische Assessments und Ausbildungsnachweise technisch organisiert sein?

Auswahlregel: Eine bevorzugte Architektur wählen.

Auswahl	Antwortoptionen
☐	Alles in einem zentralen LMS
X	Zentrales LMS als führendes System; externe Autoren- und Testsysteme liefern Ergebnisse zurück [3]
☐	Getrennte Lern- und Prüfungssysteme; Ergebnisse werden automatisch zusammengeführt
☐	Mehrere spezialisierte Systeme; Zusammenführung über ein Data Warehouse oder Learning Record Store
☐	Getrennte Systeme und manuelle Übernahme beziehungsweise Freigabe der Resultate
☐	Noch offen; entscheidend ist ein vollständiger, auditierbarer Gesamtnachweis

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend:

____

Regulatorische Herleitung: Die Regelwerke verlangen vor allem Verantwortung, kontrollierte Verfahren und nachweisbare Aufzeichnungen, nicht zwingend ein einziges Produkt. Bei ausgelagerten Tätigkeiten bleibt die genehmigte Organisation nach EASA verantwortlich und muss Aufsicht sowie Zugriff der Behörde ermöglichen [1].

6 Schnittstellen und Datenübertragbarkeit

Welche Schnittstellen oder Austauschmöglichkeiten sind erforderlich, damit Lern- und Prüfungsdaten ohne Medienbruch zusammengeführt werden können?

Auswahlregel: Mehrfachauswahl; maximal fünf vorrangige Anforderungen markieren.

Auswahl	Antwortoptionen
X	SCORM für Lernmodule und standardisierte Ergebnisrückmeldung [2]
☐	xAPI für detaillierte Lernaktivitäten und Learning Record Store

© 2026 Ernst Huber

X	LTI für den sicheren Aufruf externer Lern- oder Testwerkzeuge [2]
☐	QTI oder vergleichbares Format für Austausch von Testfragen
☐	REST-API oder Webservices für Stammdaten, Zuweisungen und Resultate
X	Single Sign-on und zentrale Identitätsverwaltung [4]
☐	CSV- oder Excel-Import und -Export als kontrollierte Rückfallebene
X	Unveränderbarer PDF- oder signierter Nachweis für Archiv und Audit [2]
☐	Vollständiger Datenexport beim Systemwechsel

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend: ____

Regulatorische Herleitung: EASA verlangt dauerhafte Zugänglichkeit und Lesbarkeit auch bei Hardware- oder Softwarewechseln [1]. Daraus folgt als technische Anforderung die prüfbare Datenportabilität; ein bestimmter E-Learning-Standard wird dadurch nicht pauschal vorgeschrieben.

7 Durchführung und Absicherung von Tests

Welche Funktionen sind für Tests oder formelle Assessments notwendig?

Auswahlregel: Mehrfachauswahl; zwingende Funktionen markieren.

Auswahl	Antwortoptionen
X	Zentrale, versionierte Fragenbank [3]
X	Zufällige Auswahl und Reihenfolge von Fragen und Antworten [3]
X	Festgelegte Bestehensgrenzen und Versuchszahlen [4]
X	Zeitbegrenzung sowie gesteuerter Prüfungsbeginn und -abschluss [4]
X	Eindeutige Identitätsprüfung beziehungsweise beaufsichtigte Durchführung [4]
☐	Trennung der Rollen für Autorenschaft, Freigabe, Durchführung und Bewertung
X	Dokumentation von manuellen Korrekturen und Bewertungsänderungen [3]
X	Sperrfristen, Nachschulung und erneuter Versuch nach Nichtbestehen [3]

© 2026 Ernst Huber

X	Schutz der Prüfungsinhalte vor unberechtigtem Zugriff und Weitergabe [4]

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend:

___

Regulatorische Herleitung: Regulatorische Ausbildungsmodelle verlangen definierte Standards, qualifizierte Instruktoren beziehungsweise Evaluatoren und nachvollziehbare Prüfungsergebnisse. EASA nennt Prüfungsbeobachtung und Überprüfung von Trainingsaufzeichnungen als Elemente der Organisationskontrolle [1]; FAA 14 CFR 142.73 verlangt Datum, Ergebnis und Evaluator von Abschlusstests [7].

8 Auswertung von Testfragen und Ergebnissen

Welche Auswertungen benötigen Ausbildungsverantwortliche, um Leistung, Fragenqualität und Trainingswirksamkeit beurteilen zu können?

Auswahlregel: Mehrfachauswahl; maximal sechs vorrangige Auswertungen markieren.

Auswahl	Antwortoptionen
X	Ergebnis pro Person, Versuch, Kurs und Zeitraum [4]
X	Ergebnis nach Thema, Lernziel oder Kompetenz [4]
☐	Antwortverteilung je Frage und je Antwortoption
☐	Schwierigkeitsindex einer Frage
☐	Trennschärfe beziehungsweise Zusammenhang zwischen Frage und Gesamtergebnis
☐	Distraktorenanalyse für selten oder nie gewählte falsche Antworten
X	Vergleich von Kohorten, Standorten, Funktionen oder Ausbildungsperioden [3]
X	Analyse von Erstversuch, Wiederholung und Nachschulung [4]
☐	Erkennung auffälliger Fragen, Ergebnisse oder Bearbeitungszeiten
☐	Export von Rohdaten und Berichten für vertiefte Analysen
X	Dokumentierte fachliche Prüfung, Überarbeitung und Freigabe von Testfragen [3]

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend:

___

Regulatorische Herleitung: ICAO CBTA und EBT nutzen Leistungsdaten zur Beurteilung von Kompetenz und zur laufenden Verbesserung von Ausbildung [3], [5]. EASA verlangt Compliance Monitoring und die Überprüfung von Trainingsaufzeichnungen, Kursen, Prüfungen und Feedback [1]. Die genannten Item-Analysen sind geeignete Messverfahren, aber nicht pauschal vorgeschriebene LMS-Funktionen.

© 2026 Ernst Huber

9 Bedienbarkeit und Rollen

Welche Anforderungen an Bedienbarkeit und Rollen sind für den erfolgreichen Betrieb besonders wichtig?

Auswahlregel: Mehrfachauswahl; je Rolle höchstens zwei Hauptanforderungen markieren.

Auswahl	Antwortoptionen
X	Administration: einfache Benutzer-, Rollen- und Rechteverwaltung [3]
☐	Administration: Massenimport, Automatisierung und Fehlerprotokolle
X	Course Management: einfache Zuweisung, Terminierung und Versionskontrolle [3]
X	Course Management: übersichtliche Status-, Fristen- und Eskalationsberichte [2]
X	Lehrpersonen und Evaluatoren: schnelle Bewertung, Kommentierung und Freigabe [4]
X	Lernende: klarer Lernpfad, sichtbarer Fortschritt und verständliche Rückmeldungen [4]
X	Lernende: nutzbar auf unterschiedlichen Geräten und bei geringer Bandbreite [4]
☐	Alle Rollen: barrierearme, konsistente und mehrsprachige Bedienung
X	Alle Rollen: kontextsensitive Hilfe und nachvollziehbare Fehlermeldungen [3]

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend: ____

Regulatorische Herleitung: Die Vorschriften verlangen geeignete Ressourcen, klare Verantwortlichkeiten, geschultes Personal und wirksame Verfahren [1]. Bedienbarkeit ist damit kein Selbstzweck: Sie beeinflusst Datenqualität, regelkonforme Durchführung und die Wahrscheinlichkeit von Bedienfehlern.

10 Kosten Betrieb und Wartungsverantwortung

Welches Betriebs- und Kostenmodell passt zu Verantwortung, Verfügbarkeit und Kontrollbedarf Ihrer Organisation?

Auswahlregel: Eine Hauptoption wählen; anschliessend die drei wichtigsten Entscheidungskriterien markieren.

Auswahl	Antwortoptionen
☐	Betrieb und Wartung vollständig intern
X	Technischer Betrieb extern, fachliche Administration und Datenhoheit intern

© 2026 Ernst Huber

□	SaaS oder Managed Service mit vertraglich geregelter Datenhoheit und Auditmöglichkeit
X	Hybrides Modell mit internem führendem System und externen Spezialdiensten
□	Bevorzugt einmalige Lizenz- und Einführungskosten
□	Bevorzugt planbare Abonnementkosten pro Nutzer oder Jahr
X	Entscheidend sind Gesamtbetriebskosten über mehrere Jahre
X	Entscheidend sind Verfügbarkeit, Support- und Wiederherstellungszeiten
X	Entscheidend sind Backup, Archivierung, Informationssicherheit und Notbetrieb
□	Entscheidend sind Exit-Regelung, vollständiger Datenexport und Anbieterwechsel

Priorität/Gewichtung: 0 = nicht relevant 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch 4 = zwingend: ____

Regulatorische Herleitung: Nach EASA bleibt eine Organisation auch bei ausgelagerten Tätigkeiten verantwortlich; Vereinbarungen, Überwachung und Behördenzugriff müssen gewährleistet sein [1]. Anforderungen an Backup, Schutz, Aufbewahrung und Migration wirken direkt auf Betriebsmodell und Lebenszykluskosten. Das BAZL ist in der Schweiz die zuständige Zertifizierungs- und Aufsichtsbehörde [8].

Hinweise zur Auswertung

- Quantitativ: Die Gewichtung 0 bis 4 je Frage kann mit der Häufigkeit der gewählten Optionen kombiniert werden. Zwingende Anforderungen sollten separat als Ausschlusskriterien behandelt werden.
- Qualitativ: Zu jeder Auswahl sollte nach einem konkreten Beispiel gefragt werden, etwa nach einem Audit, einem nicht bestandenen Test, einem Systemwechsel oder einem Ausfall.
- Regulatorisch: Vor einer Produktauswahl sind Ausbildungsart, Genehmigungsumfang, zuständige Stelle, aufzubewahrende Datensätze und Fristen verbindlich zu klären.
- Zeitdaten: Nutzungszeit, aktive Lernzeit, vorgeschriebene Kurszeit und tatsächlich erbrachte Kompetenz sind getrennte Messgrössen und sollten nicht gleichgesetzt werden.
- Assessment-Daten: Personenbezogene Leistungsanalyse und aggregierte Qualitätsanalyse der Fragen sollten organisatorisch und technisch getrennt betrachtet werden.

Quellen und regulatorische Bezugspunkte

[1] European Union Aviation Safety Agency (EASA), Easy Access Rules for Aircrew, insbesondere ORA.GEN.200, ORA.GEN.205, ORA.GEN.210, ORA.GEN.220 sowie AMC und GM. https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/online-publications/easy-access-rules-aircrew-regulation-eu-no

 © 2026 Ernst Huber

[2] European Commission, Regulation (EU) No 1178/2011, technische Anforderungen und Verwaltungsverfahren für das fliegende Personal. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1178/oj

[3] International Civil Aviation Organization (ICAO), Procedures for Air Navigation Services Training, PANS-TRG, Doc 9868. https://store.icao.int/en/procedures-for-air-navigation-services-training-pans-trg-doc-9868

[4] ICAO, Training Development Guide Competency-based Training Methodology, Doc 9941. https://store.icao.int/en/training-development-guide-competency-based-training-methodology-doc-9941

[5] ICAO, Manual of Evidence-based Training, Doc 9995. https://store.icao.int/en/manual-of-evidence-based-training-doc-9995

[6] Federal Aviation Administration (FAA), 14 CFR Part 141, § 141.101 Training records. https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-H/part-141/subpart-F/section-141.101

[7] Federal Aviation Administration (FAA), 14 CFR Part 142, § 142.73 Recordkeeping requirements. https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-H/part-142/subpart-E/section-142.73

[8] Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), Flugausbildung und Rolle als Schweizer Zertifizierungs- und Aufsichtsbehörde. https://www.bazl.admin.ch/de/flugausbildung

Stand der Quellenprüfung: 18. September 2026. Für eine wissenschaftliche Verwendung sollten die zum untersuchten Ausbildungsbereich gehörenden aktuellen Fassungen und allfällige BAZL-Genehmigungsunterlagen zusätzlich geprüft werden.

Dieser Fragenkatalog wurde unter Einbezug der genannten Quellen mit Unterstützung künstlicher Intelligenz erstellt und anschliessend inhaltlich überprüft und redaktionell überarbeitet.

9.5 Explainer

Die folgenden Explainer veranschaulichen ausgewählte Themen und Abläufe. Sie ergänzen die schriftlichen Beschreibungen durch visuelle Darstellungen und helfen dabei, Zusammenhänge und einzelne Arbeitsschritte besser nachzuvollziehen.

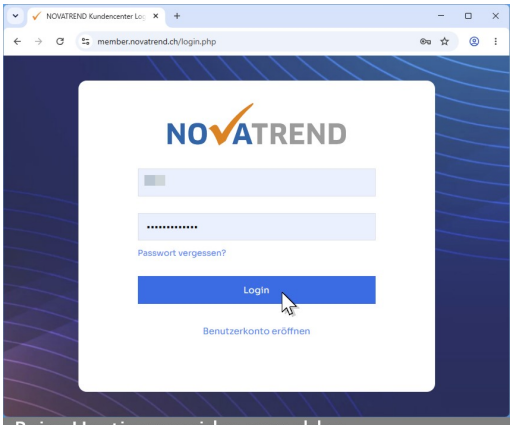
Behandelte Themen:

- cPanel öffnen 178
- Moodle installieren 180
- ILIAS installieren 183

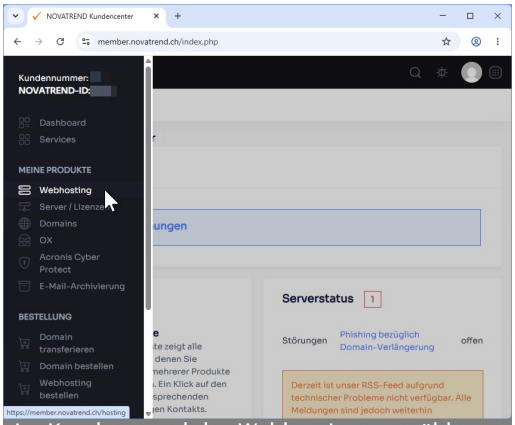
9.5.1 cPanel öffnen

Das Control Panel beim Hostingprovider öffnen.

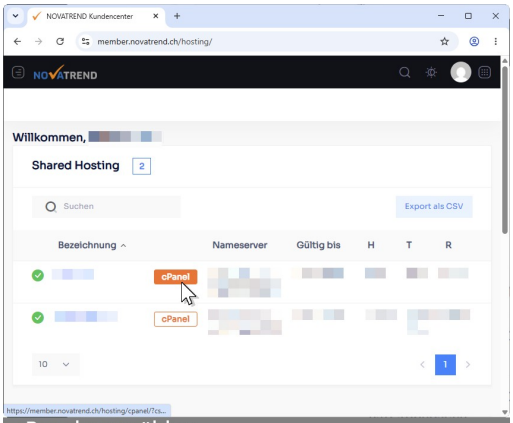
© 2026 Ernst Huber



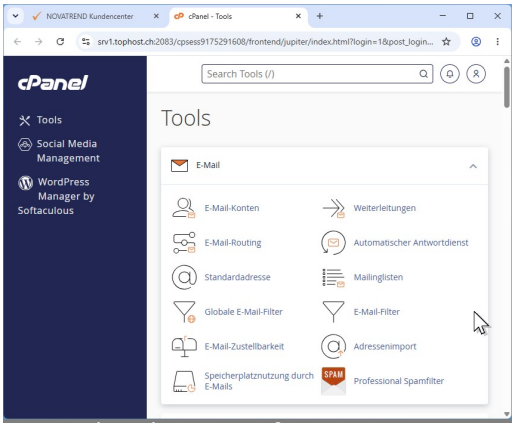
Beim Hostingprovider anmelden



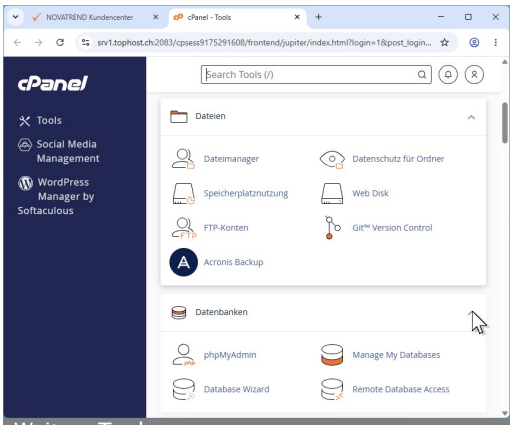
Im Kundenportal das Webhosting auswählen



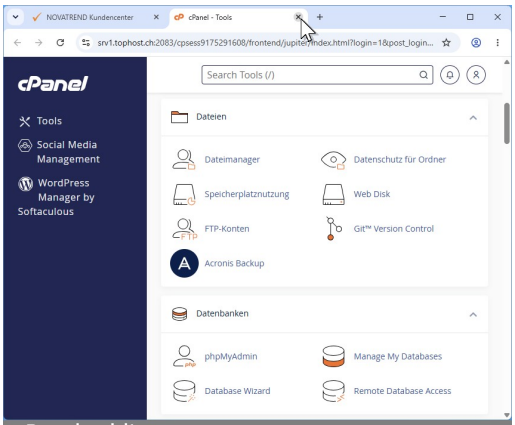
cPanel auswählen



Die Tools stehen zur Verfügung

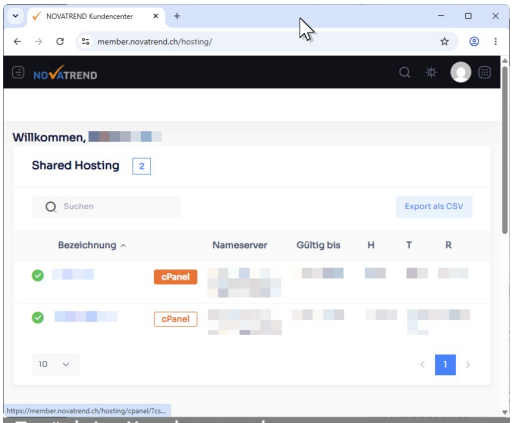


Weitere Tools



cPanel schliessen

© 2026 Ernst Huber

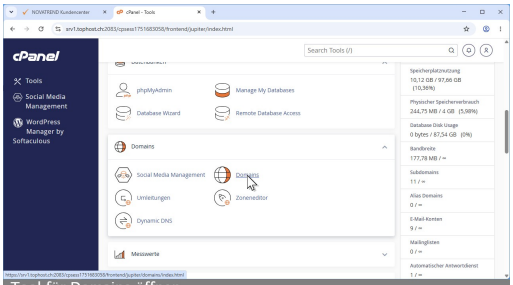


Zurück im Kundenportal

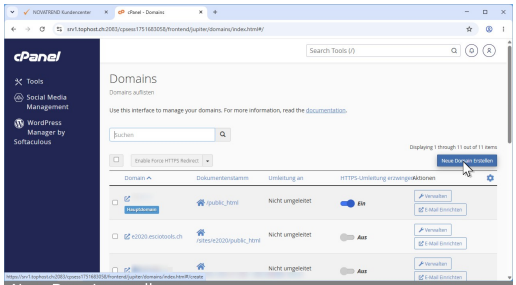
Explainer: cPanel öffnen

9.5.2 Moodle installieren

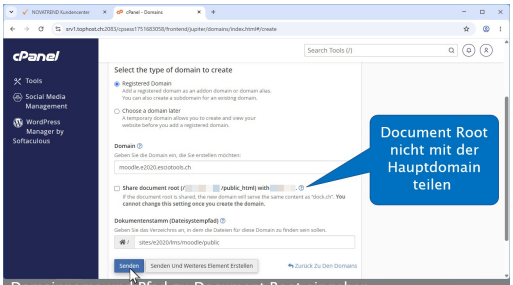
Moodle auf dem Webserver installieren.



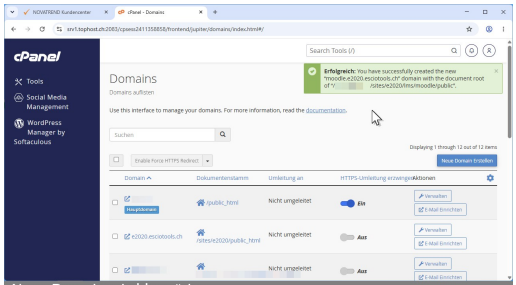
Tool für Domains öffnen



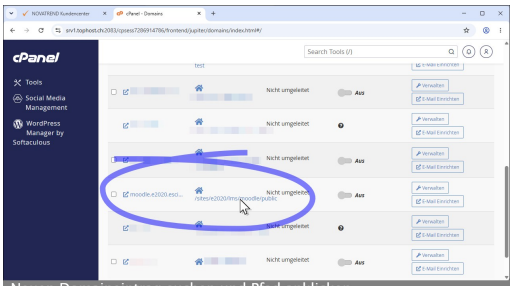
Neue Domain erstellen



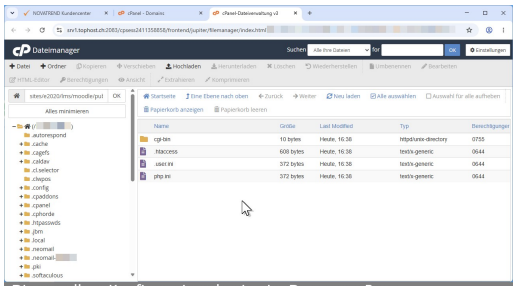
Domainname und Pfad zu Document Root eingeben



Neue Domain wird bestätigt

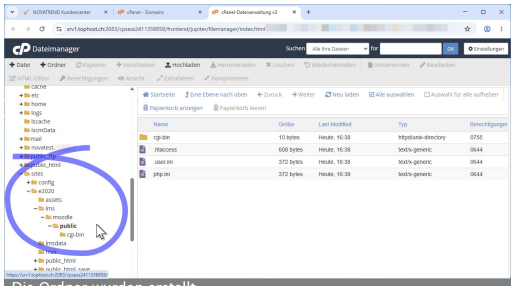


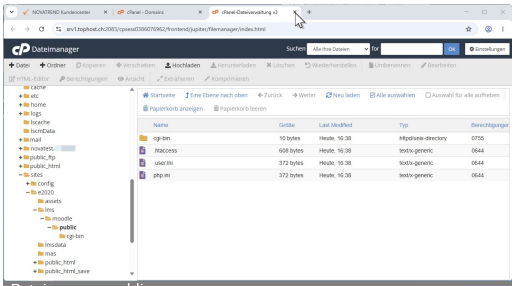
Neuen Domaineintrag suchen und Pfad anklicken

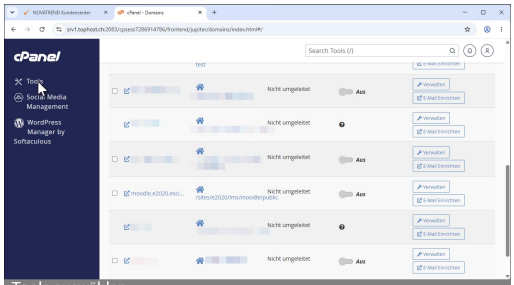


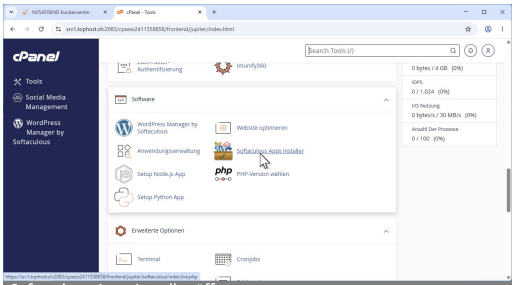
Die erstellten Konfigurationsdateien im Document Root

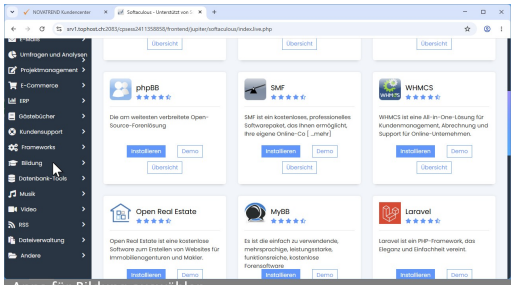
© 2026 Ernst Huber

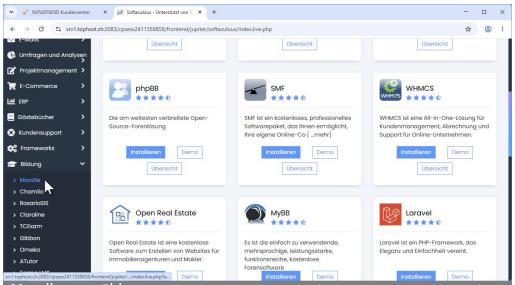

Die Ordner wurden erstellt

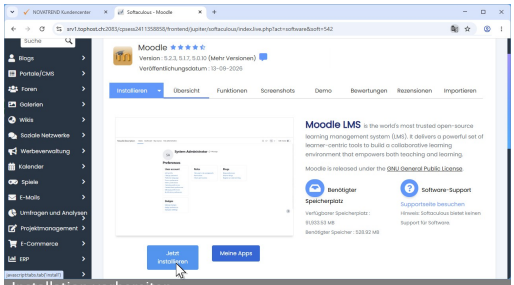

Dateimanager schliessen

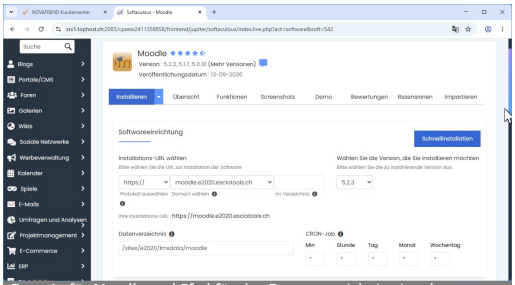

Tools auswählen

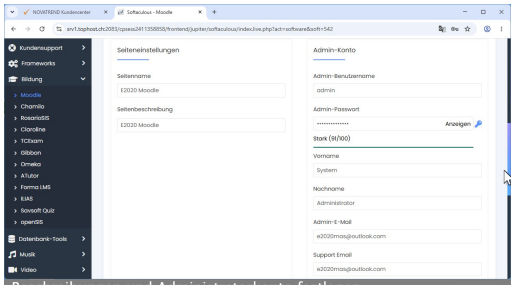

Softaculous Apps Installer öffnen

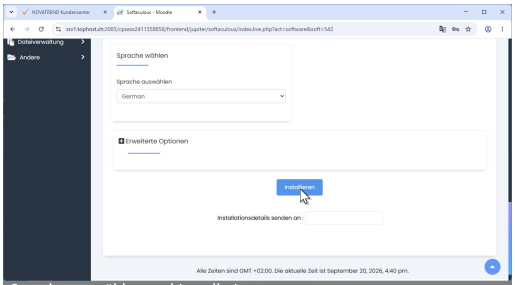

Apps für Bildung auswählen


Moodle auswählen

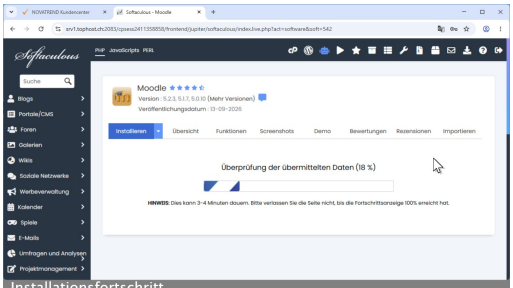

Installation vorbereiten


Domain für Moodle und Pfad für das Datenverzeichnis eingeben

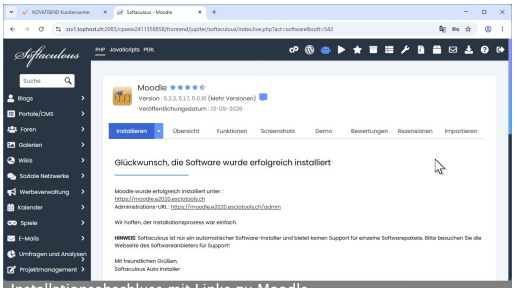

Beschreibungen und Administratorkonto festlegen


Sprache auswählen und Installation starten

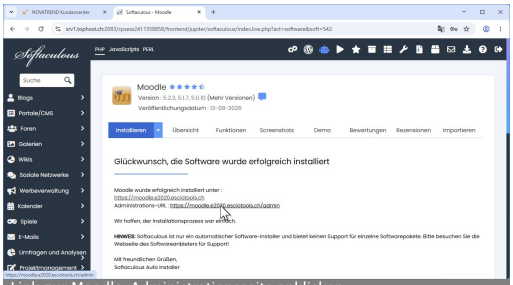
© 2026 Ernst Huber



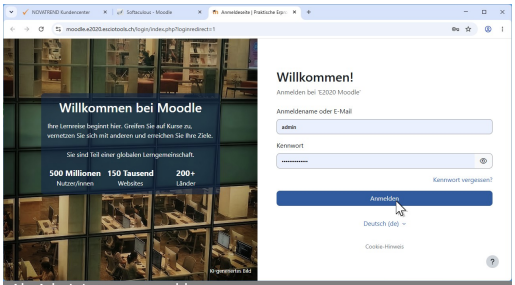
Installationsfortschritt



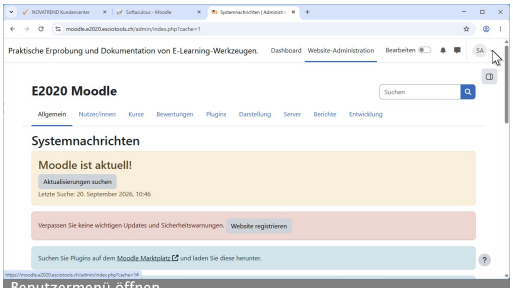
Installationsabschluss mit Links zu Moodle



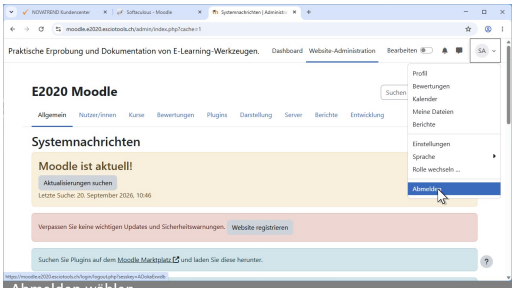
Link zur Moodle-Administrationsseite anklicken



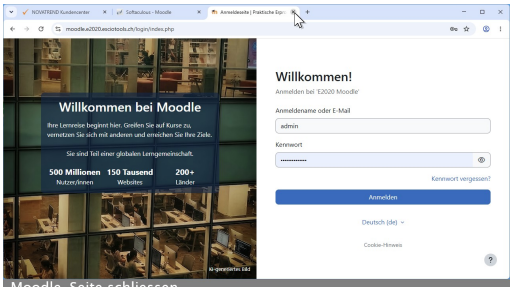
Als Administrator anmelden



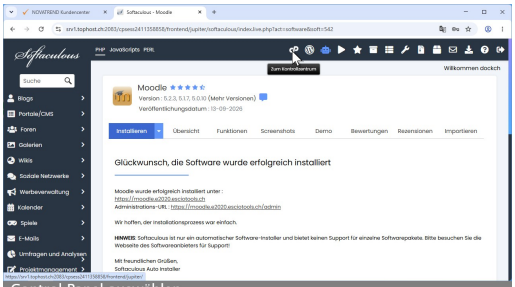
Benutzermenü öffnen



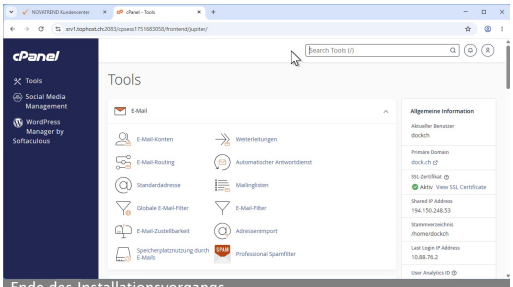
Abmelden wählen



Moodle-Seite schliessen



Control Panel auswählen



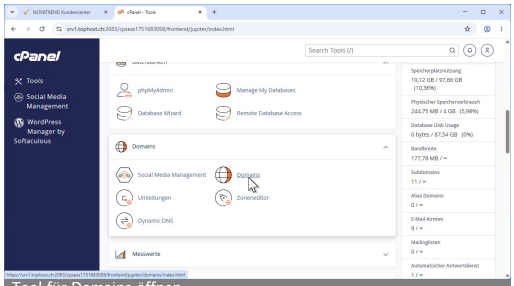
Ende des Installationsvorgangs

Explainer: Moodle installieren

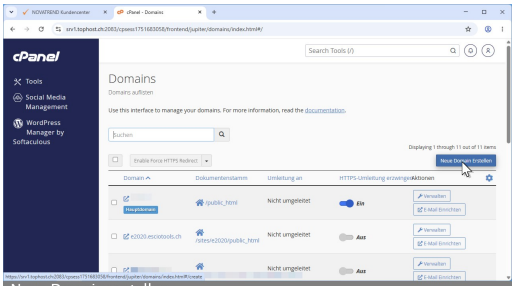
© 2026 Ernst Huber

9.5.3 ILIAS installieren

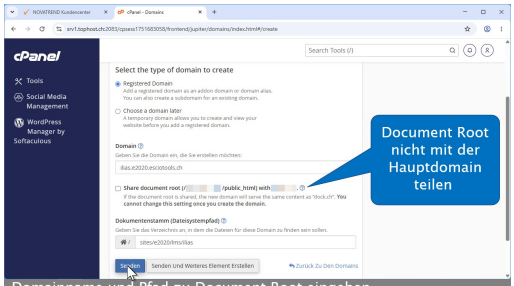
ILIAS auf dem Webserver installieren.



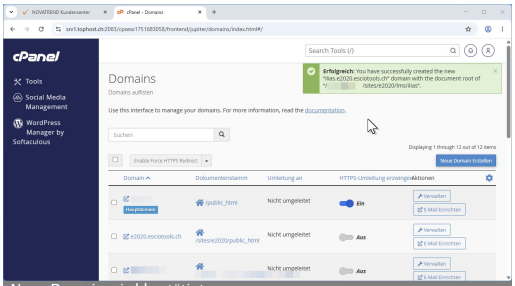
Tool für Domains öffnen



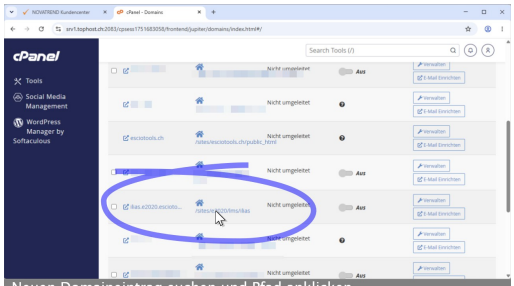
Neue Domain erstellen



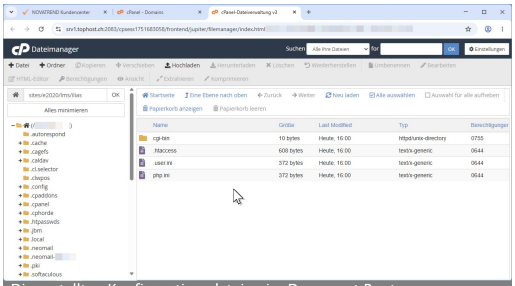
Domainname und Pfad zu Document Root eingeben



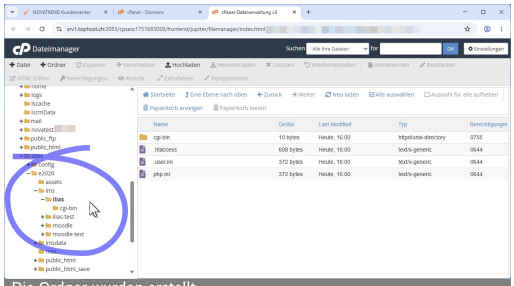
Neue Domain wird bestätigt



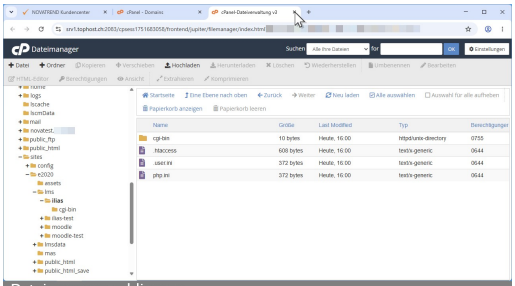
Neuen Domaineintrag suchen und Pfad anklicken



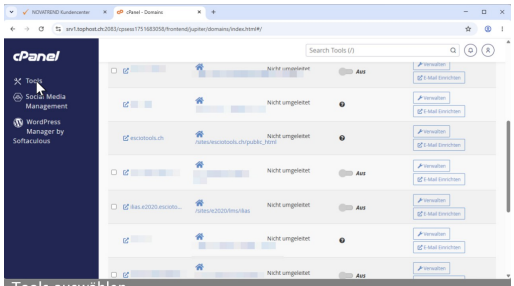
Die erstellten Konfigurationsdateien im Document Root



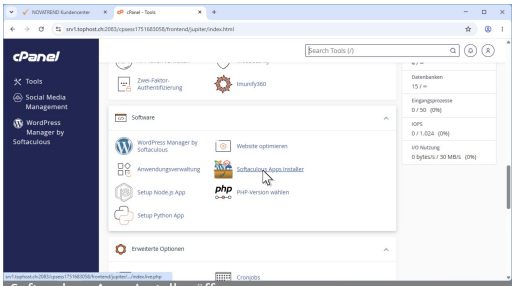
Die Ordner wurden erstellt



Dateimanager schliessen

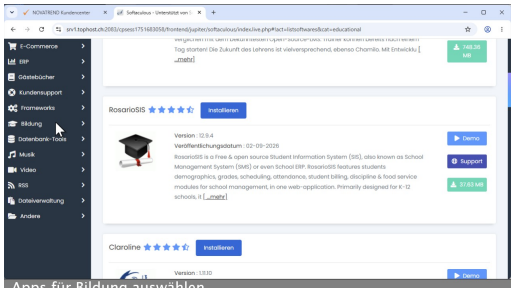


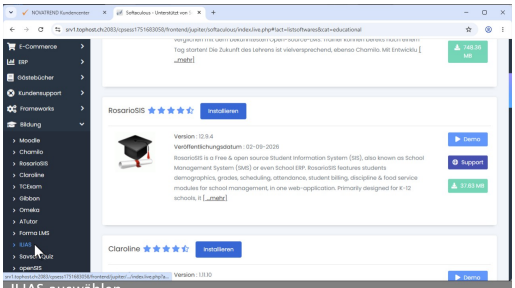
Tools auswählen

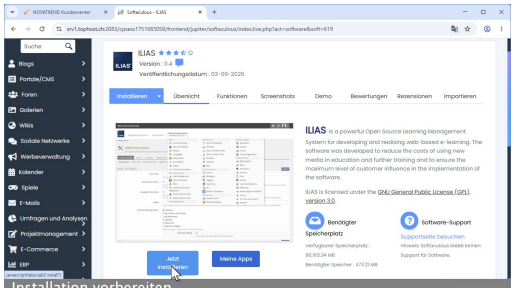


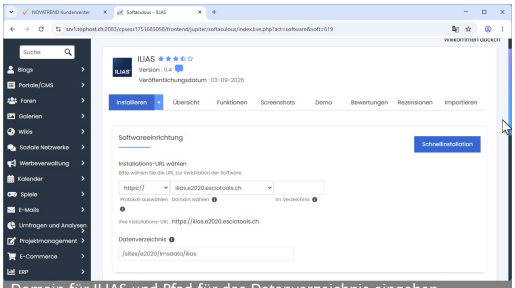
Softaculous Apps Installer öffnen

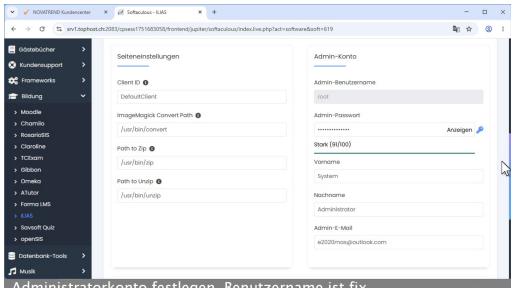
© 2026 Ernst Huber

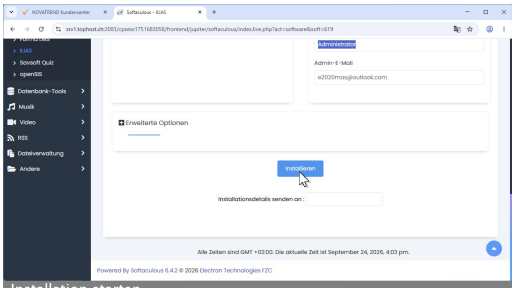

Apps für Bildung auswählen

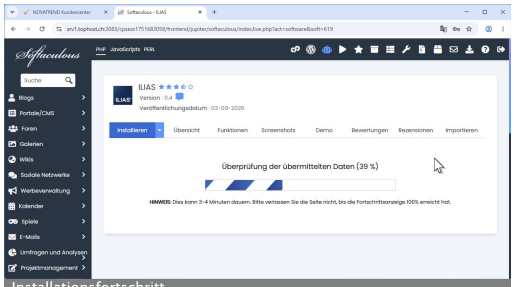

ILIAS auswählen

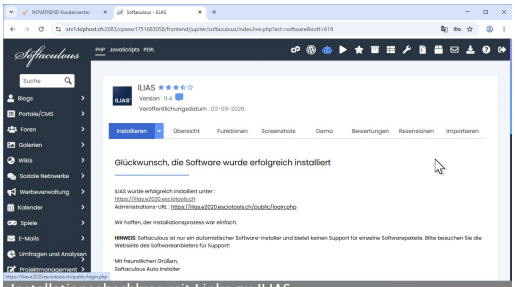

Installation vorbereiten

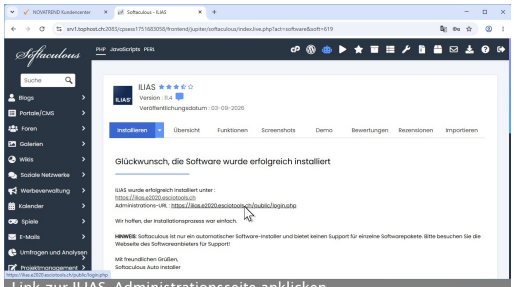

Domain für ILIAS und Pfad für das Datenverzeichnis eingeben

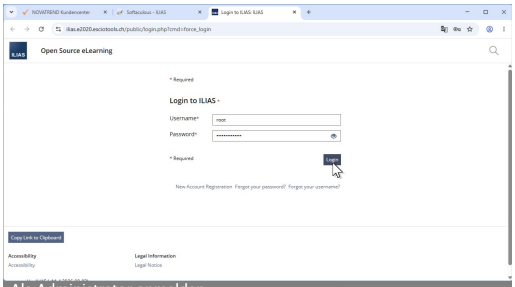

Administratorkonto festlegen, Benutzername ist fix


Installation starten

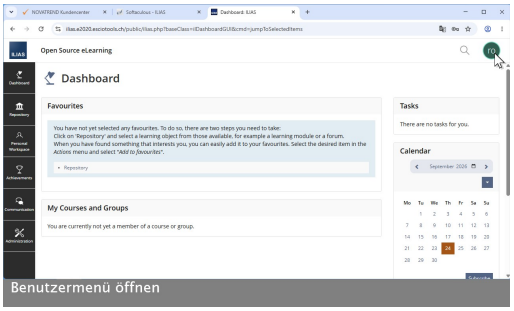

Installationsfortschritt


Installationsabschluss mit Links zu ILIAS

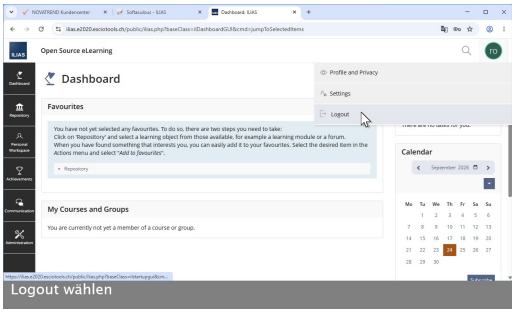

Link zur ILIAS-Administrationsseite anklicken


Als Administrator anmelden

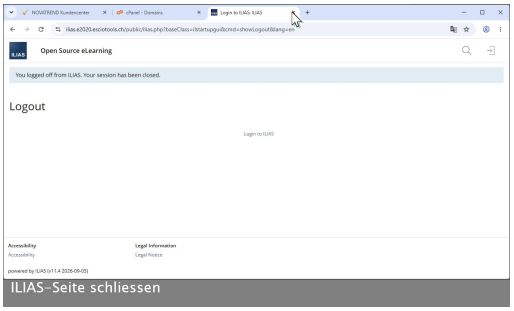
© 2026 Ernst Huber



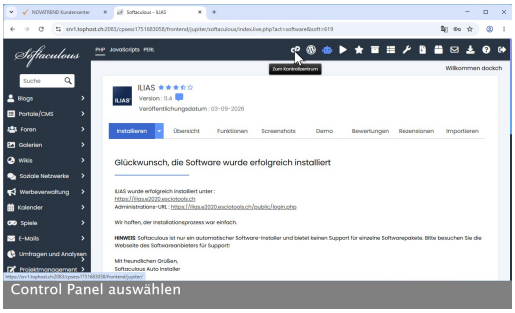
Benutzermenü öffnen



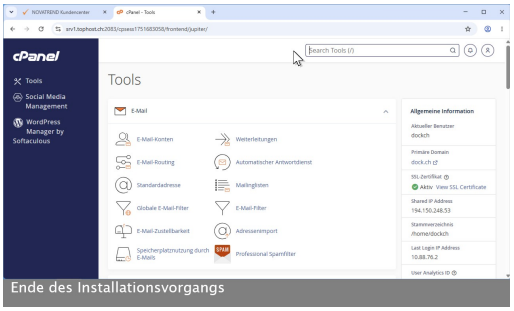
Logout wählen



ILIAS-Seite schliessen



Control Panel auswählen



Ende des Installationsvorgangs

Explainer: ILIAS installieren

© 2026 Ernst Huber