

# Nutzung von STACK-Aufgaben über eine LTI-Verbindung

## Einführung

Mit **LTI (Learning Tools Interoperability)** wird ein technischer Standard bezeichnet, der es Lernmanagementsystemen (LMS) und anderen Plattformen ermöglicht, entfernte Werkzeuge und Inhalte nahtlos zu integrieren.

In der Regel sind Lehrende an der eigenen Einrichtung an ein bestimmtes LMS mit einer konkreten Palette an Features und Plugins gebunden. Wird eine gewünschte Funktionalität im eigenen LMS nicht angeboten, kann LTI eine Lösung bieten, indem ein externes Tool mit geeigneter Funktionalität in das LMS integriert wird.

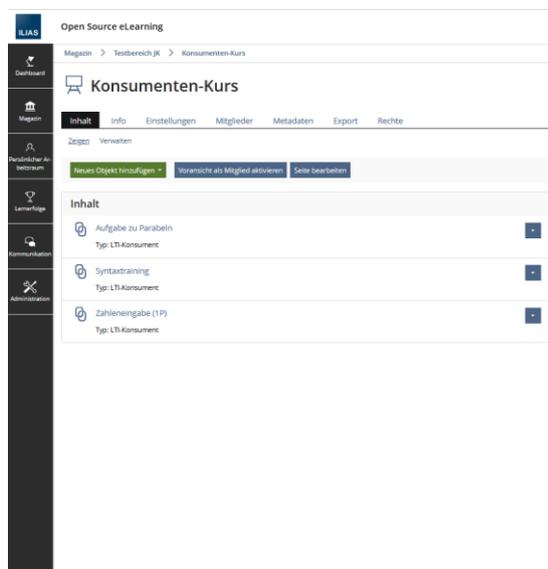


Abb. 1: ILIAS-Kurs mit eingebundenen Moodle-Tests

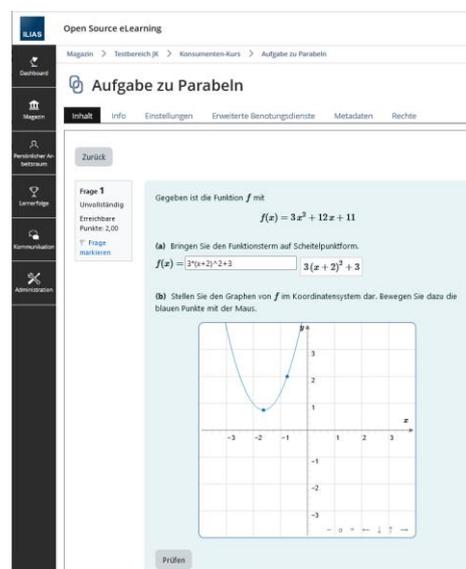


Abb. 2: Bearbeitung einer STACK-Aufgabe

In Abbildung 1 wird beispielhaft ein ILIAS-Kurs angezeigt, in den per LTI mehrere Tests aus einem externen Moodle eingebunden sind. Studierende können diese Tests in der ILIAS-Kursoberfläche mit einem Klick starten und die enthaltenen STACK-Aufgaben bearbeiten, ohne ihre gewohnte Lernumgebung zu verlassen (siehe Abb. 2). Sie müssen sich dabei nicht extra im anderen LMS anmelden und die LTI-Verbindung kann so konfiguriert werden, dass keine Nutzerinformationen an das externe Tool übermittelt werden. Außerdem können die im Test erzielten Punkte an ILIAS zurückgesendet werden und sind dort auch für Lehrende einsehbar und zuordenbar.

## Technischer Bericht

Es gibt verschiedene Versionen des LTI-Standards. Die aktuelle Version lautet LTI 1.3. Falls ein LMS neben LTI 1.3 mindestens einen von drei zusätzlichen Services (siehe Erläuterungen im nächsten Abschnitt) unterstützt, spricht man von LTI Advantage. Während bereits viele Systeme eine Form von LTI Advantage anbieten, verlangen andere noch eine ältere LTI-Version wie LTI 1.1.

## Welche Funktionalität bietet LTI?

### *LTI 1.3 und LTI Advantage*

Die Version 1.3 des LTI-Standards baut auf der älteren Version 1.1 auf und definiert die Basis-Funktionalität, welche Plattformen die Integration entfernter Tools auf sichere Weise ermöglicht. Dabei wird ein moderneres Sicherheitsmodell auf Basis von OAuth 2.0, JSON Web Tokens und OpenID Connect Workflows verwendet. Außerdem stellt LTI 1.3 eine Struktur für weitere Services zur Verfügung.

LTI Advantage umfasst Spezifikationen für drei LTI-Services, welche weitere Funktionen zum Kern LTI 1.3 hinzufügen:

- Names & Role Provisioning Services 2.0  
Ermöglicht u.a. automatisierte Einschreibung in Kurse externer Tools
- Assignment & Grade Services 2.0  
Ermöglicht u.a. dynamisches Zurücksenden von Ergebnissen externer Tools an das LMS
- Deep Linking 2.0  
Ermöglicht u.a. vereinfachte Auswahl und Zusammenstellung externer Inhalte

Neben diesen drei LTI Advantage Services gibt es optionale LTI-Services wie beispielsweise Dynamic Registration 1.0, welcher die initiale Einrichtung einer LTI-Verbindung gegenüber der manuellen Registrierung vereinfacht.

### *LTI 1.1 (veraltet)*

Die veraltete Version LTI 1.1 nutzt noch OAuth 1.0 und überträgt Daten im XML-Format. Es enthält bereits einen Outcome Service, mit dem ein Wert zwischen 0 und 1 vom Tool zurück an das LMS gesendet werden kann. Auch Teilnehmer und Rollen können bereits übertragen und synchronisiert werden. Die Auswahl von Inhalten muss allerdings durch manuelle Eintragungen geschehen und es gibt keine dynamische Registrierung.

## Tests verschiedener LTI-Verbindungen

Zunächst wird auf eine erprobte LTI-Verbindung per LTI 1.1 zwischen der OTH Amberg-Weiden (OTH AW) und der Hochschule Bielefeld (HSBI) eingegangen. Verbindungen über LTI 1.3 oder LTI Advantage waren in der ILIAS-Version der HSBI noch nicht verfügbar.

Daher wurden auf einem Testserver der OTH AW auch Tests mit aktuelleren ILIAS- und Moodle-Versionen mit LTI Advantage durchgeführt. Die Wahl der Testsysteme fiel auf ILIAS 9 (aktuelle ILIAS-Version) und Moodle 4.1 (derzeitige Long Term Support Version). Auf Verbesserungen bei der Inhaltsauswahl in Moodle 4.3 wird ebenfalls eingegangen.

### *Verbindung von ILIAS mit Moodle per LTI 1.1*

Zwischen der OTH Amberg-Weiden (OTH AW) und der Hochschule Bielefeld (HSBI) besteht seit dem Sommersemester 2023 eine LTI-Verbindung, damit die Studierenden der HSBI STACK-Aufgaben mit JSXGraph-Funktionalität bearbeiten können. Die OTH AW bietet dazu einzelne Moodle-Kurse und darin enthaltene Tests als Tools an und das LMS ILIAS der HSBI bindet diese Tools in ihren Kursen ein. Die Moodle-Kurse werden dabei von Lehrenden der HSBI befüllt und von der OTH AW administriert.

Nutzung durch Studierende → **Plattform** ← Eingebunden per LTI ← **Tool**



LMS ILIAS

mit STACK-Aufgaben

Standort: HSBI



LMS Moodle und Moodle-Kurs

Standort: OTH AW

Was war die Motivation für dieses Vorhaben? Die HSBI nutzt ILIAS in einer Version, die zwar STACK unterstützt, jedoch kein JSXGraph, eine JavaScript-Bibliothek zur Darstellung dynamischer Geometrie (siehe Abb. 2).

Um ein Angebot an STACK-Aufgaben mit dynamischer Geometrie zu ermöglichen, wurde deshalb eine LTI-Verbindung mit einer Moodle-Installation der OTH AW angelegt. Lehrende der HSBI können im entfernten Moodle STACK-Aufgaben, die auch Graphen enthalten, erstellen. Die kompletten Moodle-Kurse werden als externe Tools bereitgestellt und können in der Plattform ILIAS in die jeweiligen Kurse eingebettet werden. So rufen Studierende der HSBI seit dem Sommersemester 2023 die Moodle-Kurse mit den enthaltenen Tests in ihrem ILIAS-Kurs auf und bearbeiten diese. Für die Studierenden ist keine zusätzliche Anmeldung nötig. Durch die direkte Einbettung der Moodle-Kursoberfläche, auf der alle Tests anwählbar und durchführbar sind, reicht im ILIAS-Kurs ein einzelner Zugangspunkt aus und die Tests müssen lediglich im Moodle-Kurs angeordnet werden.

Bislang wurden diese externen STACK-Aufgaben in sechs verschiedenen ILIAS-Kursen eingebunden und von ca. 200 Lernenden der HSBI genutzt. Die Kurse hatten dabei jeweils zwischen 10 und 50 Teilnehmer, die in der Regel wöchentlich neue Aufgaben erhielten.

#### *Verbindung von ILIAS zu Moodle per LTI Advantage*

Im Folgenden wird über die Einrichtung und den Test einer LTI-Verbindung zwischen ILIAS 9 und Moodle 4.1 berichtet. Dabei wird genauer auf den Prozess beim Anlegen einer LTI-Verbindung sowie auf die verfügbaren LTI-Services eingegangen.

Das Ziel der Tests ist, dass in einem ILIAS-Kurs ein Moodle-Test (kein ganzer Kurs) mit STACK-Aufgaben bearbeitet werden kann und die Punktzahl an ILIAS übermittelt wird.

#### **Tabelle mit jeweils unterstützter LTI-Funktionalität**

|  | <b>ILIAS 9 als Plattform</b> | <b>Moodle 4.1 als Tool</b> |
|--|------------------------------|----------------------------|
| <b>LTI 1.3 (Core)</b>                        | <b>Ja</b>                    | <b>Ja</b>                  |
| <b>Name &amp; Role Provisioning Services</b> | <b>Ja</b>                    | <b>Ja</b>                  |
| <b>Assignment &amp; Grade Services</b>       | <b>Teilweise</b>             | <b>Ja</b>                  |

|                             |             |           |
|-----------------------------|-------------|-----------|
| <b>Deep Linking</b>         | <b>Nein</b> | <b>Ja</b> |
| <b>Dynamic Registration</b> | <b>Nein</b> | <b>Ja</b> |

### **Aktivierung, wechselseitige Registrierung und Konfiguration**

Zunächst wurde auf Tool-Seite vom Moodle-Administrator jeweils LTI als Einschreibe- und Authentifizierungsmethode aktiviert.

Der nächste Schritt war die wechselseitige Registrierung von Tool (Moodle) und Plattform (ILIAS). Da die ILIAS-Installation die dynamische Registrierung nicht unterstützt, wurde die manuelle Registrierung durchgeführt. Hierbei wurden zunächst im Tool Moodle ein Eintrag für die Plattform ILIAS angelegt und die angezeigten Informationen an den ILIAS-Administrator übermittelt. Dieser hat in ILIAS einen globalen ILIAS-Konsumenten erstellt, die Informationen aus Moodle eingetragen und daraufhin angezeigte IDs und URLs zurück an den Moodle-Administrator übermittelt. Nach den Eintragungen war die einmalige wechselseitige Registrierung abgeschlossen.

Weitere Konfigurationseinstellungen waren vor allem in der Plattform interessant. Dort konnte man festlegen, welche Nutzerinformationen an das Tool gesendet werden. Dabei wurde ausgewählt, dass weder Name noch Mailadresse übermittelt werden. Zur Nutzerzuordnung wurde „Hash kombiniert mit der ILIAS-Domain, die als E-Mail-Adresse formatiert ist“ ausgewählt, da Rückschlüsse auf das ILIAS-Konto damit nur sehr eingeschränkt möglich sind. Hier war es wichtig, die Variante mit maximal 80 Zeichen zu wählen, da ein längerer Hash zu lang für die jeweilige Spalte in der Moodle-Datenbank war und daher nicht funktionierte. In beiden Systemen musste man zudem angeben, ob die Services „Assignment & Grade“ sowie „Deep Linking“ vom jeweils anderen unterstützt werden und ob diese aktiviert werden sollten.

### **Einbindung der Moodle-Tests in den ILIAS-Kurs**

Auf Tool-Seite wurden in einem Moodle-Kurs Tests mit STACK-Aufgaben vorbereitet und als LTI-Tool bereitgestellt. Für jedes bereitgestellte LTI-Tool wurde eine ID angezeigt.

In der Plattform ILIAS konnte man in einem Kurs nun den bereits erstellten ILIAS-Konsumenten auswählen und auf Basis davon einen neuen LTI-Konsumenten anlegen. Es blieb nur noch die ID einzutragen, wodurch bestimmt war, welcher Moodle-Test eingebunden werden sollte. Mit Deep Linking wäre kein Eintragen der ID nötig, da in diesem Fall die verschiedenen Tools sichtbar wären und per Klick ausgewählt würden können. Allerdings wurde Deep Linking von der ILIAS-Installation nicht unterstützt und konnte deshalb nicht benutzt werden.

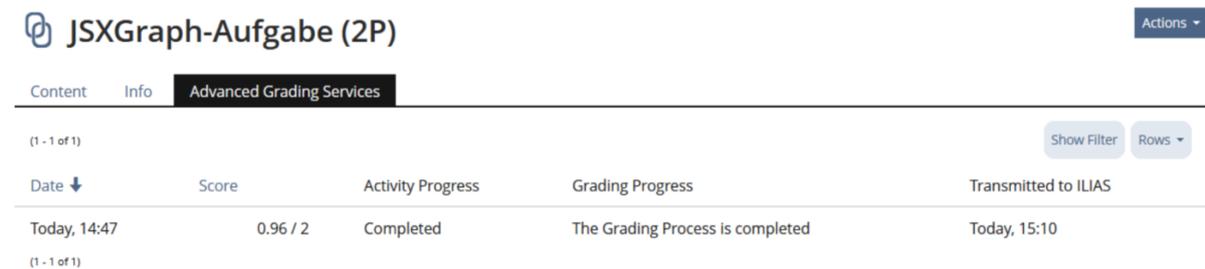
Alle weiteren Tools aus dem registrierten Moodle konnten in ILIAS auf analoge Weise eingebunden werden. Es wurde im ILIAS-Kurs das Objekt „ILIAS-Konsument“ angelegt, als Basis die registrierte LTI-Verbindung ausgewählt und abschließend die ID des jeweiligen Tools aus Moodle eingetragen. Falls Deep Linking verfügbar wäre, würde das Eintragen der ID entfallen und die Auswahl wäre noch intuitiver und schneller.

### **Nutzung, Punkteübertragung und Nutzerfreundlichkeit**

An diesem Punkt konnten Test-Teilnehmende des ILIAS-Kurses die STACK-Aufgaben bearbeiten (vgl. Abb. 2). Für die Punkteanzeige wurde vom ILIAS-Administrator der Lernfortschritt aktiviert, falls dieser nicht bereits aktiv war. Nach Abgabe eines Moodle-Tests konnten Studierende in ILIAS ihre Ergebnisse einsehen (siehe Abb. 3), sobald diese von Moodle übermittelt waren. Die

Kursbetreuer konnten im ILIAS-Kurs nach entsprechender Rechtevergabe die übermittelten Ergebnisse aller Kursmitglieder pro Test einsehen.

Lehrende konnten zudem die Statistiken, die in Moodle zu Testergebnissen verfügbar sind, in der Moodle-Installation einsehen und dort z.B. die Durchschnittspunktzahlen einzelner Aufgaben oder einzelne Testversuche einsehen, ohne dabei die Namen der Studierenden zu sehen.



| Date ↓       | Score    | Activity Progress | Grading Progress                 | Transmitted to ILIAS |
|--------------|----------|-------------------|----------------------------------|----------------------|
| Today, 14:47 | 0.96 / 2 | Completed         | The Grading Process is completed | Today, 15:10         |

Abb. 3: Ansicht der in Moodle erzielten Punkte in ILIAS aus Studierendensicht

Die Übermittlung der Ergebnisse fand statt, sobald der Moodle-Task zur Synchronisation der LTI-Bewertungen durchgeführt wurde. Standardmäßig lief dieser alle 30 Minuten, das Intervall konnte jedoch vom Moodle-Administrator auch kürzer, z.B. minutenweise, eingestellt werden.

Eine wichtige Einstellmöglichkeit bei der Einbindung per LTI ist die Art der Einbindung. Dabei konnte man den jeweiligen Test nahtlos in die Kursoberfläche einbetten oder ihn alternativ in einem neuen Tab oder im selben Fenster öffnen lassen. Bei der Variante der Einbettung fiel die fest voreingestellte Größe des Einbettungsfensters auf. Diese konnte lediglich vom Administrator in den „System Styles“ auf einen anderen festen Wert gesetzt werden. In diesem Fall wurde ein fester Prozentsatz relativ zur Fensterhöhe gewählt und als Verbesserung wahrgenommen. Eine individuelle Einstellmöglichkeit im angelegten Objekt gibt es noch nicht.

### *Verbindung von Moodle zu Moodle per LTI Advantage*

In den folgenden Tests wurde ein Moodle 4.1 (ohne installiertes STACK) als Plattform benutzt, welche Tests mit STACK-Aufgaben aus einem anderen Moodle 4.1 (mit installiertem STACK) benutzt, das als Tool auftritt.

Wie bereits beschrieben, unterstützt Moodle 4.1 das volle LTI Advantage.

### **Aktivierung, wechselseitige Registrierung und Konfiguration**

Beim ersten Versuch trat bei der dynamischen Registrierung ein technisches Problem auf. Durch Hinzufügen einer Regel in der Webserverkonfiguration, um das Entfernen von Authorisierungs-Headern von Anfragen zu verhindern, konnte es allerdings gelöst werden.

Durch erfolgreiche dynamische Registrierung konnte die Einrichtung dann innerhalb einer Minute durchgeführt werden. Im Tool-Moodle wurde ein Eintrag für das Plattform-Moodle angelegt und ein einziger Link an den Administrator übermittelt. Im Plattform-Moodle wurde ein externes Tool angelegt und dort der Link eingetragen. Die Registrierung war danach abgeschlossen und es konnte unter anderem konfiguriert werden, ob Name oder Mailadresse der Anwender an das Tool-Moodle übermittelt werden dürfen oder nicht.

### **Einbindung des Tools in die Plattform**

Im Moodle-Kurs auf Plattformseite konnte nun die Aktivität „Externes Tool“ erstellt werden. Durch Deep Linking war die Auswahl der entfernten Inhalte sehr einfach (siehe Abb. 4). Ein händisches Eintragen von IDs war nicht mehr nötig.

## Veröffentlicher Inhalt

|                                   | Zum Kurs hinzufügen      | Zu den Bewertungen hinzufügen |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Test course STACK                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| LTI-Test 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| STACK Demo                        |                          |                               |
| JSXGraph Beispiel                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| Syntaxtraining                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| Syntaxtraining (kurz, 2 Aufgaben) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| Test-Quiz (1 Punkt)               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |

Abb. 4: Nutzerfreundliche Auswahl entfernter Inhalte im Moodle-Kurs durch Deep Linking

### Nutzung, Punkteübertragung und Nutzerfreundlichkeit

Nach Klick auf die Aktivität öffnete sich der Test in einem eingebetteten Bereich und man konnte die STACK-Aufgaben problemlos bearbeiten. Die Punkteübertragung war ebenfalls erfolgreich und konnte z.B. pro Teilnehmer (siehe Abb. 5) oder für alle eingesehen werden.

| Bewertungsaspekt                      | Berechnete Gewichtung | Bewertung | Bereich | Prozentsatz | Feedback | Beiträge zum Kurs gesamt |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------|---------|-------------|----------|--------------------------|
| EXTERNES TOOL<br>Woche 1 - Grundlagen | 83,33 %               | 4,29      | 0-10    | 42,86 %     |          | 35,71 %                  |
| EXTERNES TOOL<br>JSXGraph Beispiel    | 16,67 %               | 0,96      | 0-2     | 48,00 %     |          | 8,00 %                   |
| EXTERNES TOOL<br>LTI-Test 2           | 0,00 %<br>(Leer)      | -         | 0-2     | -           |          | 0,00 %                   |
| GESAMTERGEBNIS<br>Kurs gesamt         | -                     | 5,25      | 0-12    | 43,71 %     |          | -                        |

Abb. 5: Beispielsicht der erfolgreich übertragenen Punkte eines Teilnehmers

Die Größe des Einbettungsfenster ist standardmäßig zu klein eingestellt. Jedoch konnte das Plugin LTI Message Handler erfolgreich getestet werden, mit dem die Größe des Einbettungsfensters für jeden eingebundenen Test individuell festgelegt werden kann.

### Verbesserungen der LTI-Funktionalität in ILIAS und Moodle

In der offiziellen ILIAS-Dokumentation wird der LTI-Support für die im Jahr 2025 erwartete neue ILIAS-Version 10 als eines der großen Entwicklungsprojekte aufgeführt, dessen Implementierung allerdings von verfügbaren Ressourcen abhängt. In einer Liste der vorgeschlagenen und bisher

noch nicht akzeptierten Features findet man auch die dynamische Registrierung und das Deep Linking.

In Moodle gab es bereits mit Version 4.3 weitere LTI-Verbesserungen bei der Nutzung externer Tools, welche in den obigen Tests nicht vorkamen. In der Kursverwaltung gibt es seitdem eine neue Seite zur Verwaltung externer LTI-Tools, in der Lehrende sehen, wie oft ein Tool bereits im Kurs verwendet wird und in der man pro Tool einstellen kann, ob es weiterhin im Kurs hinzugefügt werden darf oder nicht. Auf Systemebene kann seitdem außerdem die Verfügbarkeit von LTI-Tools auf bestimmte Kategorien eingeschränkt werden, wodurch sich die Flexibilität bei der Verwaltung der Tools weiter erhöht hat.

## Zusammenfassung und Fazit

„LTI entfernt Nähte (oder Lücken) innerhalb und zwischen Systemen“ (Quelle: <https://moodle.com/de/news/der-weg-zum-moodle-4-0-zu-einer-nahtlosen-lernumgebung/>). Im Fortschreiten der Tests in den verschiedenen Entwicklungsstufen von LTI fiel auf, dass diese Aussage umso mehr gilt, je mehr Services von LTI Advantage im LMS umgesetzt sind. Falls kein Deep Linking und keine dynamische Registrierung umgesetzt sind, sollten Administratoren und Lehrende bei der manuellen Registrierung und bei der manuellen Eintragung von Tool-IDs von kurzen Prozessbeschreibungen oder Tutorials unterstützt werden. Sind diese beiden Services jedoch implementiert, wird die Einbindung erheblich vereinfacht. In allen Tests konnte per LTI neue Funktionalität integriert und nutzbar gemacht werden, die vorher nicht im LMS verfügbar war. Durch LTI-Features wie die automatische Punkteübertragung oder die direkte Einbettung erscheinen die Inhalte und Werkzeuge dabei wie ein Teil der gewohnten Lernumgebung.