

## Wissensmodellierung – ConceptSpace

Innerhalb des Projektes k-MED entsteht ein Begriffsnetz, welches zur Verwaltung, Beschreibung und Anzeige multimedialer Unterrichtsmaterialien dient. Dem Begriffsnetz kommt durch die besondere Anforderung der Modularisierung des multimedialer Unterrichtsmaterials zentrale Bedeutung zu. Zusätzlich zeigen wir, dass automatische Verfahren diesen Prozess unterstützen können.

Das Begriffsnetz im Projekt k-MED besteht aus medizinischen Fachbegriffen, die durch sinnträchtige Relationen miteinander in Bezug gebracht werden. Der Grund für die Einführung einer solchen Datenstruktur liegt darin, dass eine möglichst vielfältig einsetzbare Wissensbasis, bestehend aus den k-MED-Modulen und ihren semantischen Beschreibungen, entstehen soll. Das Begriffsnetz wird von den medizinischen Autoren gemeinsam erstellt. Zentral hierbei ist ein abgestimmtes Vorgehen der medizinischen Autoren im Projekt. Die Rolle eines technischen Moderators bei der Erstellung kommt dem Fachgebiet KOM, TU Darmstadt zu.

**Erstellung des Begriffsnetzes.** Die Vorbereitungsphase erfolgte durch eine Koordination der Bedürfnisse der k-MED Autoren. Wir halten hiermit die Ergebnisse der Vorbereitung fest: Als Quelle der Begriffe und der Hierarchie des Begriffsnetzes dient demnach zunächst der jeweilige Gegenstandskatalog des jeweiligen medizinischen Faches. Gegenstandskataloge existieren für alle vorklinischen Fächer der Medizin und umfassen die verbindlich zu unterrichtenden Themengebiete. Vorteilhaft hieran ist, dass die Gegenstandskataloge Medizinstudierenden oftmals als Anhaltspunkt der Stoffmenge bei Prüfungsvorbereitungen dienen. Für den Detaillierungsgrad der Begriffe im Begriffsnetz besteht folgende Vereinbarung: Außer den aus dem Gegenstandskatalog stammenden Begriffen wird es lediglich diejenigen spezielleren Begriffe im Begriffsnetz geben, welche nötig sind, um den Inhalt eines Moduls zu charakterisieren. Hierzu ein Beispiel aus der Pharmakologie: Aus dem Gegenstandskatalog und

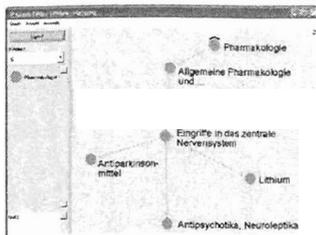


Abb. 1 ConceptSpace

seiner Untergliederung gewinnen wir die hierarchische Beziehung 'Antipsychotika' ---> ist Unterbegriff von ---> 'Eingriffe in das zentrale Nervensystem' ---> ist Unterbegriff von ---> 'Allgemeine Pharmakologie und Toxikologie' ---> ist Unterbegriff von ---> 'Pharmakologie'. Die für den ConceptSpace typische grafische Sicht wird in der Abbildung 1 dargestellt.

Die Projektteilnehmer aus der Pharmakologie können diese Vorgabe des Gegenstandskataloges nun als hinreichend zur Beschreibung ihrer Module akzeptieren oder für ein spezielles Modul noch den Unterbegriff 'Trizyklische Antidepressiva' ---> ist Unterbegriff von 'Antidepressiva' einführen. Dieser Detaillierungsgrad ist allerdings nur dann erwünscht, wenn tatsächlich ein solches Modul zum Thema 'Prozac' in k-MED oder in einem darauf aufbauenden Folgeprojekt produziert wird. Wir raten aus Gründen der Übersichtlichkeit und der strukturierten Suchanfragen dringend davon ab, den Detaillierungsgrad des Begriffsnetzes über den Gegenstandskatalog hinauszuführen, wenn kein Modul zum detaillierten/speziellen Fachbegriff (in unserem Beispiel 'Trizyklische Antidepressiva') erstellt wird oder bereits vorliegt. Umgekehrt sollte zu jedem Modul, das für k-MED produziert wird, ein ausreichend genauer Fachbegriff im Begriffsnetz enthalten sein. In diesen Fällen wäre das Begriffsnetz von den Fachautoren zu erweitern. Obwohl das Werkzeug zum Anlegen des Begriffsnetzes, eine freie Definition von Relationen und Begriffen zulässt, wird es auch Konventionen in Form eines vom Moderator vorgegebenen Initialen, durch die medizinischen Autoren erweiterbaren Begriffsnetzes und eines nur durch den Moderator erweiterbaren Basissatzes an Relationen geben. Als Relationen können von den Autoren neben der Ober-Unterbegriffsrelation mehr als 30 weitere fachspezifische Ausdrücke verwendet werden.

Jede Relation besitzt eine definierte umgekehrte Richtung (beispielsweise 'ist Oberbegriff von' für 'ist Unterbegriff von'). Die Erstellung der Relationsnamen erfolgt durch

den Moderator. Die Autoren verwenden ausschließlich solche Relationen, die der Moderator zuvor benannt hat. Eine Besonderheit der Kollaboration ist die mögliche Überschneidung der verwendeten Terminologie. Verwenden zwei oder sogar mehrere beteiligte Fachgebiete den gleichen Begriff, so müssen die betroffenen Autoren eine Vereinbarung darüber treffen, ob der Begriff verschmolzen wird, das heißt, einunderselbe Begriff von beiden Autoren benutzt und gepflegt wird, oder ob der Begriff unterschieden wird. Für den letzteren Fall gibt es eine Namenskonvention, die vorsieht, bei Unterscheidung hinter dem eigentlichen Namen noch das Fachgebiet anzugeben. Beispiel: verwenden sowohl die Biochemie als auch die Pharmakologie den Begriff 'Säure', so sollten sie gemeinsam (nach Absprache) den Begriff weiterpflegen, wenn sein Sinngehalt aus dem Blickwinkel der beiden Fachgebiete so einheitlich ist, daß eine gemeinsame Nutzung widerspruchsfrei verläuft. Wäre allerdings Säure für den Biochemiker etwas, das von seiner Definition und Verwendung her in einem fundamentalen Gegensatz zur Definition und Verwendung in der Pharmakologie stünde, so müßte 'Säure' zu den beiden Begriffen 'Säure (Biochemie)' und 'Säure (Pharmakologie)' aufgelöst werden, um Konflikte bei der Erweiterung des Begriffsnetzes zu vermeiden. Grundsätzlich ist beim Neuanlegen eines Begriffes anhand der alphabetischen Liste des Erstellungswerkzeuges zu prüfen, ob der Begriff schon existiert. Der Moderator wird allerdings an dieser Stelle regelmäßig eine Überprüfung der vorhandenen Begriffe vornehmen und betroffene Autoren zur Begriffsklärung veranlassen. In der Verankerungsphase wird für die k-MED Autoren der Gegenstandskatalog nebst seiner Hierarchie elektronisch umgesetzt, sodass er zur Erweiterung zur Verfügung steht. Insofern bildet der Gegenstandskatalog das initiale Begriffsnetz. In der Phase der iterativen Verbesserung wird das initiale Begriffsnetz erweitert und gepflegt. Dies obliegt vollständig den Fachautoren unter Anleitung des Moderators. Erweiterungen bestehen aus Einführungen speziellerer

Begriffe gemäß der Verabredungen zum Detaillierungsgrad und einer Quervernetzung des zunächst nur hierarchisch (in Form von Ober-/Unterbegriffsbeziehungen) gegliederten Begriffsnetzes durch die in der Vorbereitungsphase verabredeten Relationen. Pflegeschritte bestehen in der Identifikation von Überschneidung und deren Handhabung, wie sie in der Vorbereitungsphase verabredet wurde. Die bereits im Gegenstandskatalog vorhandenen terminologischen Überschneidungen werden hierbei vom Moderator ermittelt und den Autoren mitgeteilt.

Die Anwendungsphase umfasst zum einen sowohl Definition von Anfragen an das Begriffsnetz als auch die Pflege und Beschreibung von k-MED-Modulen mittels der LOM-Metadaten. Es stehen mehrere Schnittstellen für den Zugriff auf das Begriffsnetz zur Verfügung. Insbesondere existiert ein XML-basierter Zugriff über das http-Protokoll. Der ConceptSpace wird sowohl von Autoren als auch von Lernenden benutzt. Für die Autoren von k-MED gestaltet sich die Anwendungsphase folgendermaßen: Im Idealfall findet der k-MED-Autor zu einem Modul, das soeben fertig gestellt wurde und mit LOM-Metadaten versehen werden soll, einen geeigneten Begriff im ConceptSpace vor. Die Suche nach dem passenden Begriff läuft innerhalb der Ontologie mit dem ConceptSpace Editor ab. In der Praxis bedeutet dies, dass der Autor den ConceptSpace daraufhin überprüft, ob und wie sie seine gedankliche Vorstellung eines zum Modul passenden Begriffes enthält. Ist dies nicht der Fall, so muss der ConceptSpace ergänzt werden, ohne dabei in Konflikt mit den anderen Autoren zu kommen. Im Projekt k-MED steht daher eine fortwährende Moderation dieser Ergänzungsaktivitäten bereit.

**Nutzung des Begriffsnetzes.** Von zentraler Bedeutung für die Beschreibung eines Moduls in k-MED ist stets die folgende Vereinbarung: Es ist in k-MED ausgeschlossen einen Begriff in das Metadatenfeld 'Schlüsselwörter' einzutragen, der nicht im ConceptSpace enthalten ist. Positiv formuliert bedeutet das: Jede Verschlagwortung

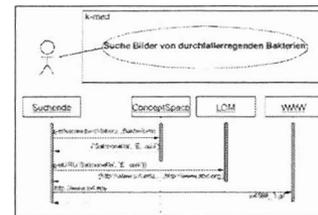


Abb. 2 Nutzung des Begriffsnetzes

Andreas Faust  
Cornelia Seeberg  
Ralf Steinmetz

Fachgebiet Multimediale Kommunikation,  
Technische Universität Darmstadt

eines Moduls in k-MED muss durch einen Begriff erfolgen, der in der Ontologie angelegt wurde. Bei einer konsequenten Anwendung der Faustregel ergeben sich zwei Szenarien: Der Begriff ist bereits vorhanden oder der Begriff muss, obschon das Modul selbst bereits existiert, noch angelegt werden. Somit erscheint es für einen reibungslosen Ablauf der Ontologieanwendung als sinnvoll, bereits bei der Planung neuer Unterrichtsinhalte die k-MED-Ontologie zu ergänzen, wenn Sicherheit darüber besteht, dass auch tatsächlich die entsprechenden Lernmodule erstellt werden.

Für die Benutzer des ConceptSpace kann die Anwendung mit Hilfe der Abbildung charakterisiert werden. Ein Lernender oder allgemeiner ein Suchender kann nun Suchvorgänge durchführen, die wissensbasiert ablaufen. Ohne genauere Vorkenntnis bestimmter Bakteriennamen (wie hier *Salmonella* oder *E. coli*) sind durch den ConceptSpace die Unterrichtsmaterialien zu bestimmten Fachthemen auffindbar. Der ConceptSpace liefert dabei die richtigen Fachbegriffe zur Suche in der LOM-Datenbank.

- Der ConceptSpace ist eine grafische Unterstützung der Wissensrepräsentation in k-MED.
- Die Erstellung des ConceptSpace erfolgte in genau definierten Prozessschritten, was seinen logischen, anwendungsbezogenen und erweiterbaren Aufbau gewährleistet.
- Der ConceptSpace liefert das Vokabular für die Auszeichnung der Module mit LOM-Metadaten.  
Für die Lernenden eröffnet der ConceptSpace eine neuartige Form der Orientierung innerhalb der Gegenstandskataloge.

Hallo Frau Kolb,

das Ding hat 8360 Anschläge  
mit ohne Leerzeichen (5577 mit).

Andreas Tratz

Liebe Autorinnen und Autoren,

bitte tragen Sie rechts in das Textfeld Ihren Text ein. Er sollte dann automatisch mit „Arial 8pt und einem Zeilenabstand von genau 12pt“ formatiert sein.

Ist das erste Textfeld gefüllt, gelangen Sie in das nächste. Ihnen stehen fünf Textfelder zu Verfügung.

Zusätzlich besteht aber auch die Möglichkeit den Text per „drag & drop“ in das Textfeld einzufügen. Dabei ist aber auf die korrekte Formatierung (Arial 8pt und einem Zeilenabstand von genau 12pt) zu achten.

Bemerkungen und Hinweise auf mitgelieferte Bilder können Sie hier Links platzieren.

## ConceptSpace

### Überblick

Innerhalb des Projektes k-Med entsteht ein Begriffsnetz, welches zur Verwaltung, Beschreibung und Anzeige multimedialer Unterrichtsmaterialien dient. Dem Begriffsnetz kommt durch die besondere Anforderung der Modularisierung des multimedialen Unterrichtsmaterials zentrale Bedeutung zu. Zusätzlich zeigen wir, dass automatische Verfahren diesen Prozess unterstützen können.

Das Begriffsnetz im Projekt k-Med besteht aus medizinischen Fachbegriffen, die durch sinnträchtige Relationen miteinander in Bezug gebracht werden. Der Grund für die Einführung einer solchen Datenstruktur liegt darin, dass eine möglichst vielfältig einsetzbare Wissensbasis, bestehend aus den k-Med-Modulen und ihren semantischen Beschreibungen, entstehen soll. Das Begriffsnetz wird von den medizinischen Autoren gemeinsam erstellt. Zentral hierbei ist ein abgestimmtes Vorgehen der medizinischen Autoren im Projekt. Die Rolle eines technischen Moderators bei der Erstellung kommt KOM zu.

### Erstellung des Begriffsnetzes

Die *Vorbereitungsphase* erfolgte durch eine Koordination der Bedürfnisse der k-Med Autoren. Wir halten hiermit die Ergebnisse der *Vorbereitung* fest: Als *Quelle* der Begriffe und der Hierarchie des Begriffsnetzes dient demnach zunächst der jeweilige Gegenstandskatalog des jeweiligen medizinischen Faches. Gegenstandskataloge existieren für alle vorklinischen Fächer der Medizin und umfassen die verbindlich zu unterrichtenden Themengebiete. Vorteilhaft hieran ist, dass die Gegenstandskataloge Medizinstudierenden oftmals als Anhaltspunkt der Stoffmenge bei Prüfungsvorbereitungen dienen. Für den *Detaillierungsgrad* der Begriffe im Begriffsnetz besteht folgende Vereinbarung: Außer den aus dem Gegenstandskatalog stammenden Begriffen wird es lediglich diejenigen spezielleren Begriffe im

A

Begriffsnetz geben, welche nötig sind, um den Inhalt eines Moduls zu charakterisieren. Hierzu ein Beispiel aus der Pharmakologie: Aus dem Gegenstandskatalog und seiner Untergliederung gewinnen wir die hierarchische Beziehung 'Antipsychotika'---> ist Unterbegriff von---> 'Eingriffe in das zentrale Nervensystem'---> ist Unterbegriff von ---> 'Allgemeine Pharmakologie und Toxikologie' ---> ist Unterbegriff von---> 'Pharmakologie'. Die für den ConceptSpace typische grafische Sicht wird in Abbildung 1 dargestellt. (hier **Abbildung 1**) Die Projektteilnehmer aus der Pharmakologie können diese Vorgabe des Gegenstandskataloges nun als hinreichend zur Beschreibung ihrer Module akzeptieren oder für ein spezielles Modul noch den Unterbegriff 'Trizyklische Antidepressiva' '---> ist Unterbegriff von 'Antidepressiva' einführen. Dieser *Detailierungsgrad* ist allerdings nur dann erwünscht, wenn tatsächlich ein solches Modul zum Thema 'Prozac' in k-Med oder in einem darauf aufbauenden Folgeprojekt produziert wird. Wir raten aus Gründen der Übersichtlichkeit und der strukturierten Suchanfragen dringend davon ab, den *Detailierungsgrad* des Begriffsnetzes über den Gegenstandskatalog hinauszuführen, wenn kein Modul zum detaillierten/speziellen Fachbegriff (in unserem Beispiel 'Trizyklische Antidepressiva') erstellt wird oder bereits vorliegt. Umgekehrt sollte zu jedem Modul, das für k-Med produziert wird, ein ausreichend genauer Fachbegriff im Begriffsnetz enthalten sein. In diesen Fällen wäre das Begriffsnetz von den Fachautoren zu erweitern. Obwohl das Werkzeug zum Anlegen des Begriffsnetzes, eine freie Definition von Relationen und Begriffen zulässt, wird es auch Konventionen in Form eines vom Moderator vorgegebenen initialen, durch die medizinischen Autoren erweiterbaren Begriffsnetzes und eines nur durch den Moderator erweiterbaren Basissatzes an Relationen geben. Als *Relationen* können von den Autoren neben der Ober-Unterbegriffsrelation mehr als 30 weitere fachspezifische Ausdrücke verwendet werden. Jede *Relation* besitzt eine definierte umgekehrte Richtung (beispielsweise 'ist Oberbegriff von' für 'ist Unterbegriff von'). Die Erstellung der Relationsnamen erfolgt durch den *Moderator*. Die Autoren verwenden ausschließlich solche Relationen, die der *Moderator* zuvor benannt hat. Eine Besonderheit der *Kollaboration* ist die mögliche *Überschneidung der verwendeten Terminologie*. Verwenden zwei oder sogar mehrere beteiligte Fachgebiete den gleichen Begriff, so müssen die betroffenen Autoren eine Vereinbarung darüber treffen, ob der Begriff verschmolzen wird, das heißt, einunderselbe Begriff von beiden Autoren benutzt und gepflegt wird, oder ob

der Begriff unterschieden wird. Für den letzteren Fall gibt es eine Namenskonvention, die vorsieht, bei Unterscheidung hinter dem eigentlichen Namen noch das Fachgebiet anzugeben. Beispiel: verwenden sowohl die Biochemie als auch die Pharmakologie den Begriff 'Säure', so sollten sie gemeinsam (nach Absprache) den Begriff weiterpflegen, wenn sein Sinngehalt aus dem Blickwinkel der beiden Fachgebiete so einheitlich ist, daß eine gemeinsame Nutzung widerspruchsfrei verläuft. Wäre allerdings Säure für den Biochemiker etwas, das von seiner Definition und Verwendung her in einem fundamentalen Gegensatz zur Definition und Verwendung in der Pharmakologie stünde, so müßte 'Säure' zu den beiden Begriffen 'Säure (Biochemie)' und 'Säure (Pharmakologie)' aufgelöst werden, um Konflikte bei der Erweiterung des Begriffsnetzes zu vermeiden. Grundsätzlich ist beim Neuanlegen eines Begriffes anhand der alphabetischen Liste des Erstellungswerkzeuges zu prüfen, ob der Begriff schon existiert. Der Moderator wird allerdings an dieser Stelle regelmäßig eine Überprüfung der vorhandenen Begriffe vornehmen und betroffene Autoren zur Begriffsklärung veranlassen. In der *Verankerungsphase* wird für die k-Med Autoren der Gegenstandskatalog nebst seiner Hierarchie elektronisch umgesetzt, sodass er zur Erweiterung zur Verfügung steht. Insofern bildet der Gegenstandskatalog das initiale Begriffsnetz. In der Phase der *iterativen Verbesserung* wird das initiale Begriffsnetz erweitert und gepflegt. Dies obliegt vollständig den Fachautoren unter Anleitung des Moderators. Erweiterungen bestehen aus Einführungen speziellerer Begriffe gemäß der Verabredungen zum Detaillierungsgrad und einer Quervernetzung des zunächst nur hierarchisch (in Form von Ober-/Unterbegriffsbeziehungen) gegliederten Begriffsnetzes durch die in der Vorbereitungsphase verabredeten Relationen. Pflegeschritte bestehen in der Identifikation von Überschneidung und deren Handhabung, wie sie in der Vorbereitungsphase verabredet wurde. Die bereits im Gegenstandskatalog vorhandenen **terminologischen Überschneidungen werden hierbei vom Moderator ermittelt und den Autoren mitgeteilt.**

Die *Anwendungsphase* umfasst zum einen sowohl Definition von Anfragen an das Begriffsnetz als auch die Pflege und Beschreibung von k-Med-Modulen mittels der LOM-Metadaten. Es stehen mehrere Schnittstellen für den Zugriff auf das Begriffsnetz zur Verfügung. Insbesondere existiert ein XML-basierter Zugriff über das http-Protokoll. Der ConceptSpace wird sowohl von Autoren als auch von Für die Autoren

von k-med gestaltet sich die Anwendungsphase folgendermaßen:

Im Idealfall findet der k-med-Autor zu einem Modul, das soeben fertig gestellt wurde und mit LOM-Metadaten versehen werden soll, einen geeigneten Begriff im ConceptSpace vor. Die Suche nach dem passenden Begriff läuft innerhalb der Ontologie mit dem ConceptSpace Editor ab. In der Praxis bedeutet dies, dass der Autor den ConceptSpace daraufhin überprüft, ob und wie sie seine gedankliche Vorstellung eines zum Modul passenden Begriffes enthält. Ist dies nicht der Fall, so muss der ConceptSpace ergänzt werden, ohne dabei in Konflikt mit den anderen Autoren zu kommen. Im Projekt k-med steht daher eine fortwährende Moderation dieser Ergänzungsaktivitäten bereit.

Von zentraler Bedeutung für die Beschreibung eines Moduls in k-med ist stets die folgende Vereinbarung: Es ist in k-Med ausgeschlossen, einen Begriff in das Metadatenfeld 'Schlüsselwörter' einzutragen, der nicht im ConceptSpace enthalten ist. Positiv formuliert bedeutet das: Jede Verschlagwortung eines Moduls in k-med muss durch einen Begriff erfolgen, der in der Ontologie angelegt wurde. Bei einer konsequenten Anwendung der Faustregel ergeben sich zwei Szenarien: der Begriff ist bereits vorhanden oder der Begriff muss, obschon das Modul selbst bereits existiert, noch angelegt werden. Somit erscheint es für einen

reibungslosen Ablauf der Ontologianwendung als sinnvoll, bereits bei der Planung neuer Unterrichtsinhalte die k-med-Ontologie zu ergänzen, wenn Sicherheit darüber besteht, dass auch tatsächlich die entsprechenden Lernmodule erstellt werden.

Für die Benutzer des ConceptSpace kann die Anwendung mit Hilfe der Abbildung charakterisiert werden. (hier **Abbildung 2**)

Ein Lernender oder allgemeiner ein Suchender kann nun Suchvorgänge durchführen die wissensbasiert ablaufen. Ohne genauere Vorkenntnis bestimmter Bakterienname (wie hier *Salmonella* oder *E. coli*) sind durch den ConceptSpace die Unterrichtsmaterialien zum bestimmten Fachthemen auffindbar. Der ConceptSpace liefert dabei die richtigen Fachbegriffe zur Suche in der LOM-Datenbank.

#### Zusammenfassung

- Der ConceptSpace ist eine grafische Unterstützung der Wissensrepräsentation in k-med
- Die Erstellung des ConceptSpace erfolgte in genau definierten Prozessschritten was seinen logischen, anwendungsbezogenen und erweiterbaren Aufbau gewährleistet
- Der ConceptSpace liefert das Vokabular für die Auszeichnung der Module mit LOM-Metadaten
- Für die Lernenden eröffnet der ConceptSpace eine neuartige Form der Orientierung Innerhalb der Gegenstandskataloge

5-