

## Zeichen setzen

# Gebärdensprache schreiben mit Java

Jörn Koch, Joachim Nitschke,  
Lasse Schneider, Felix Zwingenberger

*Das delegs-Projekt ist ein Gemeinschaftsprojekt von Informatikern und Gehörlosenpädagogen und wird aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds ESF und der Freien und Hansestadt Hamburg finanziert. Vor einem pädagogischen Hintergrund wird hier mit Hilfe des Google Web Toolkit (GWT) ein interaktiver WYSIWYG-Editor als Webanwendung entwickelt. Dieser Artikel stellt den interessanten fachlichen Kontext vor und beschreibt daraus resultierende Herausforderungen für die Softwareentwicklung im Projekt.*

## Sprachliche Situation von Gehörlosen

▶ Gehörlose haben erhebliche Schwierigkeiten, die deutsche Schriftsprache zu erlernen. Einerseits können sie Wörter nicht hören und haben somit keine Vorstellung von den Lauten, auf denen unsere Schrift basiert. Andererseits unterscheidet sich die Grammatik der Deutschen Gebärdensprache (DGS, siehe Kasten) grundsätzlich von der Grammatik der deutschen Schrift- bzw. Lautsprache.

Deutsch, insbesondere die deutsche Schriftsprache, ist eine Schlüsselqualifikation für Gehörlose. Im beruflichen Kontext ist Deutsch Voraussetzung für zahlreiche qualifizierte fachliche Tätigkeiten. Im privaten und beruflichen Kontext ist die Nutzung moderner, schriftbasierter Medien, wie z. B. E-Mail oder Internet, aber auch von Literatur, Formularen usw., nur möglich, wenn die Schriftsprache beherrscht wird.

## Deutsch lernen mit Gebärdenschrift

Die allgemeine Sprachkompetenz ist bei Gehörlosen, die Gebärdensprache bereits in den ersten drei Lebensjahren quasi als Muttersprache erlernt haben (sog. „native signers“), signifikant höher als bei Gehörlosen, die zunächst nur die Lautsprache und erst im Schulalter die Gebärdensprache erlernt haben (sog. „late signers“, [Hän11]). Interessanterweise gilt dies nicht nur für die Gebärdensprachkompetenz, sondern auch für die Deutschkompetenz, unabhängig davon, ob Deutsch als erste oder zweite Sprache erlernt wurde: Die Deutschkompetenz von native signers ist im Durchschnitt signifikant höher als die von late signers [Skot11].

Die Ursache liegt in der unterschiedlichen Ausnutzung sensibler Phasen in der Kindheit – also von Lebensphasen mit erhöhter Plastizität des Zentralnervensystems, in denen sich verstärkt Reifungsprozesse des Gehirns beobachten lassen.

Die sensible Phase für die Sprachentwicklung ist ungefähr während der ersten drei Lebensjahre. Zu dieser Zeit wachsen die neuronalen Verbindungen in den Spracharealen (dem Broca- und dem Wernicke-Areal) verstärkt und sind darauf angewiesen, durch sprachliche Umweltreize aktiviert zu werden. Bleibt die Anregung aus, verkümmern die Nervenzellverbindungen wieder.

Das Erwerbsalter spielt also eine Rolle. Natürlich kann man auch später noch Lernen, das Lernen ist jedoch erschwert und erfolgt nach anderen Mustern.

Die Deutsche Gebärdensprache (DGS) und deutsche Lautsprache initiieren vergleichbare Reifungsmuster, wobei die DGS von gehörlosen Kindern bereits während der sensiblen Phase erlernt werden kann und so eine normale Sprachentwicklung ermöglicht. Anders als noch vor einigen Jahren angenommen, ist es daher sinnvoll, dass gehörlose Kinder so früh wie möglich auch die DGS lernen, statt erst nur Deutsch und später auch die DGS.

Das über die DGS erworbene „intuitive Sprachbewusstsein“ kann für das Erlernen der deutschen Schriftsprache genutzt werden. Deutsch wird in diesem Fall quasi als frühe Fremdsprache erlernt. Ein solcher Fremdsprachunterricht erfordert die kontrastive Gegenüberstellung beider Sprachen. Um entsprechende Unterrichtsmaterialien zu erstellen, ist es notwendig, die eigentlich flüchtige DGS schriftlich festzuhalten. Hier setzt das delegs-Projekt [Delegs] an und versucht, für diesen Zweck die sogenannte Gebärdenschrift (kurz GS, siehe Kasten auf der folgenden Seite) als einfach zu erlernende Notationsform zu nutzen und die notwendige IT-Unterstützung zu liefern.

## Das delegs-Projekt

Ziel des delegs-Projekts ist, die Berufschancen von Gehörlosen durch bessere Beherrschung der Schriftsprache zu erhöhen – Zielgruppe sind gehörlose Auszubildende, Beschäftigte und Arbeitsuchende. Das Projekt möchte dazu in einem praktischen Nachweis zeigen, dass Gehörlosen der Erwerb der deutschen Sprache durch Gebärdenschrift erheblich erleichtert wird. Sekundäres Ziel ist dabei, Pädagogen zur Erstellung von Lehrmaterialien in Gebärdenschrift eine adäquate IT-Unterstützung zu bieten. Der offizielle Titel des Projekts lautet

### Deutsche Gebärdensprache (DGS)

Gebärdensprachen sind eigenständige, visuell wahrnehmbare Sprachen, die vor allem von Gehörlosen für die Kommunikation genutzt werden. Die Deutsche Gebärdensprache (DGS) ist die in Deutschland gebräuchlichste Gebärdensprache. Obwohl Gebärdensprachen über eine sehr lange Geschichte verfügen, erfolgte die rechtliche Anerkennung der DGS in Deutschland erst 2002 mit dem Behindertengleichstellungsgesetz (§ 6 BGG). Dies ist spät im Vergleich zu anderen Ländern wie den USA, wo die American Sign Language (ASL) in der Öffentlichkeit und Kultur große Verbreitung findet.

Die DGS ist keine visuelle Repräsentation der deutschen (Laut-)Sprache, sondern verfügt über eine eigene, räumlich-visuell orientierte Grammatik [Papa08]. So unterscheidet man in der Gebärdensprach-Phonologie nicht zwischen verschiedenen Lauten, sondern zwischen nicht-manuellen Komponenten, wie Mimik und Körperhaltung, und manuellen Komponenten, die wiederum durch Parameter wie Handform, Handstellung, Handbewegung und Ausführungsstelle geprägt sind. Innerhalb dieser Parameter finden wir kleinste Bausteine, die die Bedeutung einer Gebärde verändern können.

Neben der DGS gibt es Lautsprachbegleitende Gebärdensprache (LBG), also Gebärdensprache, die simultan zu gesprochenen Wörtern der deutschen Lautsprache ausgeführt werden. LBG ist keine eigene Sprache, sondern „gebärdetes Deutsch“ und besitzt (künstliche) Gebärdensprache für deutsche Wörter, für die es in der DGS keine Entsprechung gibt (z. B. für Artikel).



„Schriftspracherwerb für Gehörlose mit Web 2.0“. Mittlerweise hat sich jedoch im täglichen Gebrauch der Name „delegs-Projekt“ etabliert, wobei „delegs“ für „Deutsch lernen mit Gebärdenschrift“ steht.

Das delegs-Projekt ist ein gemeinsames Projekt der in Hamburg ansässigen C1 WPS GmbH und der Universität Hamburg, Fachbereich Erziehungswissenschaften 2, und wird von Juli 2010 bis Juni 2012 aus dem Europäischen Sozialfonds ESF und von der Freien und Hansestadt Hamburg finanziert.

Das Team des delegs-Projekts übernimmt wissenschaftliche, pädagogische und softwaretechnische Aufgaben – teils in personell getrennten, jedoch eng zusammenarbeitenden Teilteams.

Das wissenschaftlich-pädagogisch ausgerichtete „Lehrteam“ besteht aus derzeit fünf Mitarbeitern, durchweg mit DGS-Kompetenz. Die Pädagogen des Lehrteams sind gehörlos und native signers und unterrichten Deutsch für Gehörlose in DGS. Zu Beginn und zum Ende der im Projekt durchgeführten Deutschkurse wird die Deutschkompetenz der Teilnehmer zur wissenschaftlichen Auswertung erfasst.

Ein nicht geringer Teil der praktischen Arbeit des Lehrteams besteht darin, Gebärdenschrift-Dokumente als Lehrmaterialien für den Deutschunterricht vorzubereiten.

Eine adäquate IT-basierte Unterstützung für die Erstellung von Unterrichtsmaterialien in Gebärdenschrift gibt es bisher nicht. Daher wird im Rahmen dieses Projekts ein vollständig webbasierter Texteditor entwickelt, der die Erstellung und Verwaltung von Gebärdenschrift-Dokumenten ermöglicht – der delegs-Editor. Die aktuelle Version des Editors wird in 2011 vom „Techteam“ des Projekts entwickelt. Das Vollzeitäquivalent des Techteams beträgt im Jahresdurchschnitt 2011 ungefähr 2,5 Stellen – wobei sich die Entwicklungsarbeit auf teils bis zu sieben Köpfe (Diplom-Informatiker, Studierende und Praktikanten) verteilt.

Eine große Herausforderung bei der Entwicklung des Editors ist vor allem die WYSIWYG-gemäße, identische Darstellung der Gebärdenschrift-Dokumente in verschiedenen Browsern sowie im PDF-Format, auf die wir weiter unten aus technischer Sicht eingehen werden.

## Effizientes Erstellen von Gebärdenschrift-Texten

Der Kreis der Anwender des delegs-Editors geht über die Teilnehmer des Projekts hinaus und umfasst potenziell jeden an der Gebärdenschrift Interessierten. Derzeit gehen wir davon aus, dass die Anwender des delegs-Editors sowohl Deutsch als auch eine gewisse DGS-Kompetenz besitzen. Dies ist bei der anvisierten Zielgruppe in der Regel der Fall. Insbesondere Pädagogen, die Gehörlose unterrichten und nach einer Möglichkeit suchen, Lehrmaterialien in DGS zu erstellen, sind eingeladen, den delegs-Editor für ihre Zwecke zu nutzen.

Der Editor unterstützt verschiedene Dokumententypen mit ähnlichem Aufbau: reine DGS-Texte mit und ohne deutsche Übersetzung, Prüfungs- und Übungsblätter, Vokabellisten, usw. Darüber hinaus können Bilddateien verschrifteter Gebärden aus dem Editor kopiert und in anderen Programmen weiterverwendet werden.

Will ein Pädagoge am Computer Lehrmaterial in Gebärdenschrift vorbereiten, steht er bisher vor mehreren Problemen: Gebärden besitzen zahlreiche Parameter, für deren Kodierung die Gebärdenschrift entsprechend viele Symbole zur Verfügung stellt. Diese sind aufgrund ihrer Vielfältigkeit per Tastatur nicht mehr angemessen erfassbar. Die zweidimensionale Anordnung der Gebärdenschrift-Symbole verhindert zudem, dass sie sich wie die Buchstaben der lateinischen Schrift

sequenziell darstellen lassen: Symbole müssen innerhalb der verschrifteten Gebärde an der richtigen Stelle platziert werden. Auch das ist per Tastatur eher mühsam. Für den Anwender wäre es somit sehr zeitaufwendig, einen Gebärdenschrift-Text Symbol für Symbol aufzuschreiben.

Im delegs-Editor erfolgt die Eingabe daher Gebärde für Gebärde. Das ist vergleichbar mit dem Erfassen vollständiger Wörter statt einzelner Buchstaben. Die fertig verschrifteten Gebärden sind in einem umfassenden Gebärdenschrift-Wörterbuch abgelegt. Das existiert bereits in Form der sogenannten SignPuddle-Datenbank [SignPuddle] mit DGS- und LBG-Gebärden zu derzeit ca. 18.000 Begriffen, die wir nächtlich importieren.

Möchte der Anwender einen Satz in Gebärdensprache schreiben, tippt er statt einzelner Gebärdenschrift-Symbole deutsche Wörter ein, anhand derer der delegs-Editor dann im Wörterbuch nach den entsprechenden Gebärden sucht. Gefundene Gebärden werden automatisch in das Dokument eingefügt, ohne dass der Schreibfluss dadurch unterbrochen wird (s. Abb. 1). Auf diese Weise kann der Anwender längere Gebärdenschrift-Texte ähnlich effizient tippen wie Texte in lateinischer Schrift.

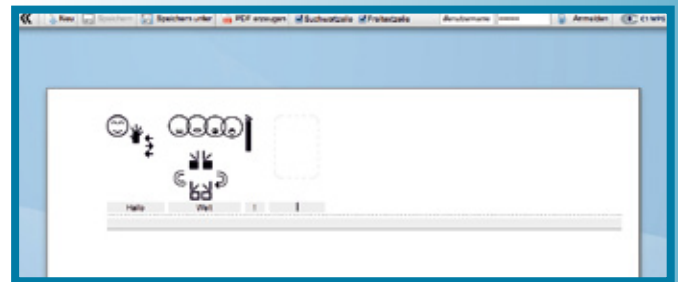


Abb. 1: Die Oberfläche des delegs-Editors

Um so zu korrekten DGS-Texten zu kommen, müssen die passenden deutschen Suchwörter in der von der DGS geforderten Satzstellung angegeben werden. Statt „Wie ist Dein Name?“ wäre also in korrekter DGS-Grammatik „Dein Name was?“ einzugeben.

Das mag auf den ersten Blick etwas irritierend wirken. Da die anvisierte Zielgruppe der Anwender sowohl Deutsch- als auch DGS-Kompetenz besitzt, ist der Ansatz, DGS-Texte über deutsche Wörter zu schreiben, jedoch sehr praktikabel und effizient. Eine gute Schreibökonomie ist sehr wichtig für die Eignung des delegs-Editors im täglichen Einsatz.

Auch wenn Texte in Gebärdenschrift über den „Umweg“ der deutschen Schriftsprache eingegeben werden, ist der delegs-Editor kein Werkzeug zur automatisierten Übersetzung von Deutsch nach DGS. Dazu unterscheiden sich beide Sprachen zu stark. Eine Übersetzung von Deutsch nach DGS oder umgekehrt wäre ähnlich kompliziert, wie eine Übersetzung von Deutsch nach Englisch und programmatisch derzeit nicht befriedigend lösbar.

Übersetzungen können im delegs-Editor jedoch manuell angegeben werden, um z. B. im Deutschunterricht DGS und deutsche Übersetzung kontrastiv gegenüberstellen zu können. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Grammatik von Deutsch und DGS ist eine zeilenweise Übersetzung nicht sinnvoll. Als geeigneter hat sich die Übersetzung eines ganzen Absatzes erwiesen. Dazu bietet der Editor am Ende jedes Absatzes eine Freitextzeile, in der eine Übersetzung des DGS-Absatzes in korrektem, gebräuchlichem Deutsch angegeben werden kann.

Des Weiteren ist die Zuordnung von deutschen Wörtern zu Gebärden kontextabhängig und somit nicht immer eindeutig:

Es gibt deutliche Unterschiede in den Gebärden verschiedener DGS-Dialekte, z. B. ist die Gebärde für „Montag“ in Bayern eine andere als in Hamburg. Zudem gibt es in DGS und Deutsch synonyme und homonyme Begriffe, die eine eindeutige Zuordnung von Wort und Gebärde unmöglich machen, z. B. im Deutschen das Wort „Bank“, das für die Begriffe „Sitzbank“ und „Geldinstitut“ stehen kann, oder in DGS die Begriffe „Problem“ und „Krankheit“, die durch dieselbe Gebärde ausgedrückt werden. Aus diesen Gründen hat der Anwender nach dem Eintippen der deutschen Wörter die Möglichkeit, unter allen gefundenen Gebärdenalternativen des Wörterbuchs die im Kontext richtige Gebärde auszuwählen (s. Abb. 2).

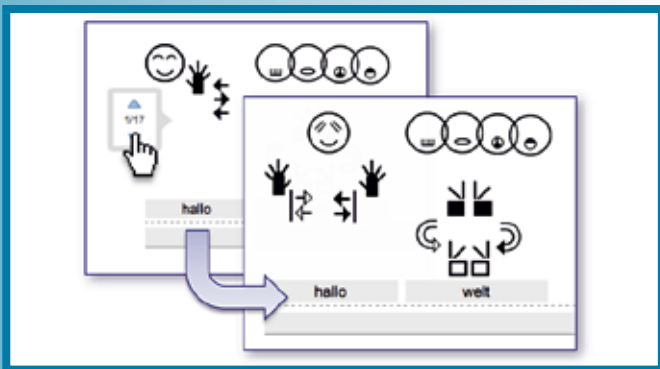


Abb. 2: Auswahl von Gebärdenalternativen

Die bloße Auswahl einer passenden Gebärde genügt nicht immer: Auch Gebärden werden flektiert – wenn auch nicht in derselben Form, wie deutsche Wörter. Der Unterschied zwischen „ich gebe dir“ und „du gibst mir“ wird in DGS z. B. durch die Richtung der Bewegung in der Gebärde „geben“ ausgedrückt: Im ersten Fall erfolgt sie vom Gebärdenden (dem „Sprecher“) zum Empfänger hin, im zweiten Fall in umgekehrter Richtung. Derartige Varianten können – sofern sie nicht bereits im Wörterbuch erfasst sind – angepasst werden, indem Gebärden in einem in den delegs-Editor eingebetteten Gebärdeneditor „nachbearbeitet“ werden.

Über diesen Weg können auch neue Begriffe oder Gebärdenalternativen in das zugrunde liegende Wörterbuch übernommen werden.

## Der Aufbau des delegs-Editors

Der delegs-Editor soll als fertiges Produkt aus drei untereinander verknüpften Subwerkzeugen bestehen, welche die Anwender bei der Erstellung, Bearbeitung und dem Austausch von Lehrmaterialien und verschrifteten Gebärden unterstützen.

Das zentrale Subwerkzeug ist der *Dokumenteneditor*. Er dient dazu, GebärdenSchrift-Dokumente, wie oben beschrieben, zu erstellen und vorhandene Dokumente zu bearbeiten. Durch gängige Textverarbeitungsprogramme sind die meisten Anwender inzwischen das Prinzip „What you see is what you get“ (WYSIWYG) gewohnt. Das Arbeitsmaterial wird direkt auf einer virtuellen Papierseite angezeigt und editiert. Dieses Prinzip ist auch die Grundlage für die Oberfläche des delegs-Dokumenteneditors.

Durch die Verwendung des Editors im Unterricht steigt die Anzahl erstellter Dokumente schon nach kurzer Zeit schnell an. Das zweite Subwerkzeug, die *Dokumentenverwaltung*, soll ermöglichen, Dokumente effizient zu verwalten. Dazu ist es

vor allem wichtig, die Dokumente in Ordnern organisieren zu können. Diese Ordner müssen – genau wie die Dokumente selbst – erstellt, gelöscht, umbenannt und innerhalb der Ordnerstruktur verschoben werden können.

Die Dokumentenverwaltung dient als Kooperationsmedium und bietet die Möglichkeit, Dokumente mit anderen Benutzern auszutauschen, wobei durch ein Rechtesystem festgelegt ist, wer welche Operationen an einem Dokument ausführen darf. So dürfen Schüler bestimmte Dokumente zwar bearbeiten, aber anschließend nur als Kopie speichern – das Originaldokument des Lehrers ist für die Schüler unveränderlich.

Diese beiden Subwerkzeuge, *Dokumenteneditor* und *Dokumentenverwaltung*, sind umgesetzt und werden seit den ersten benutzbaren Versionen Anfang 2011 produktiv eingesetzt. Das Rechtesystem wird derzeit weiter differenziert. Der *Dokumenteneditor* ist technisch sicher der komplexeste Teil des delegs-Editors und wird unten genauer beschrieben.

Last but not least ist der *Gebärdeneditor* ein unverzichtbares Subwerkzeug, um Gebärden des Wörterbuchs zu editieren, z. B. zu flektieren, und um neue Gebärden hinzuzufügen. Neben der Erstellung der Gebärden in GebärdenSchrift ist auch das Erfassen von Zusatzinformationen zu Gebärden wichtig. Beispielsweise sind regionale Informationen für die Auswahl der korrekten Gebärden zu einem deutschen Wort wichtig. So kann die regional korrekte Gebärde für „Montag“ angeboten werden, je nachdem ob der Anwender in Hamburg oder Bayern an seinem Dokument arbeitet. Entsprechende Informationen sollen über den Gebärdeneditor eingegeben werden können.

Der Gebärdeneditor existiert derzeit in zwei prototypischen Varianten, die jedoch nicht Teil des delegs-Editors sind. Die Entwicklung des Gebärdeneditors wird ein wichtiger Schwerpunkt der Entwicklungsarbeit in 2012 sein.

Um die Kooperation zwischen Pädagogen und die Verbreitung der GebärdenSchrift zu fördern, sollen die Subwerkzeuge perspektivisch in ein Community-Portal eingebunden werden. Hier können die neuesten Inhalte eingesehen und kommentiert werden, z. B. sollen Benutzer Korrekturvorschläge zu Einträgen im Gebärdenwörterbuch machen und diskutieren können. Dieser Part wird erst durch den konkreten Bedarf der Anwender zu fassen sein und im Projekt angegangen werden.

Wir haben uns für eine Umsetzung des delegs-Editors als Webanwendung entschlossen. Anwender können so von überall ohne Installationsaufwand auf die Inhalte zugreifen. Diese Entscheidung hat sich bereits als sehr vorteilhaft erwiesen. So ist die englische Sprachfassung des delegs-Editors, die auf einem ASL- statt DGS-Wörterbuch basiert, bereits im amerikanischen SignPuddle-Kontext auf Interesse gestoßen. Das wäre ohne den leichten Zugang als Webanwendung so nicht denkbar gewesen. Andererseits können wir den delegs-Editor als Webanwendung kontinuierlich und ohne den Zwang zur Abwärtskompatibilität verbessern.

Die Funktionalität des delegs-Editors verteilt sich auf Webclient und -server (s. Abb. 3): Auf Serverseite befinden sich das Gebärdenwörterbuch, die abgespeicherten Dokumente sowie Services zum Rendern der GebärdenSchrift-Bilddateien und zum Generieren von PDFs aus den GebärdenSchrift-Dokumenten. Die oben beschriebenen Subwerkzeuge des delegs-Editors sind clientseitig umgesetzt. Sie werden dem Benutzer in einer Workbench zur Verfügung gestellt, sodass leicht zwischen den Werkzeugen gewechselt werden kann.

Das von uns zur Umsetzung gewählte Google Web Toolkit (GWT) bietet dabei große Vorteile: Client- und Serverkomponenten können beide in Java in einer durchgängigen Architektur ohne Technologiebruch umgesetzt werden. Für den Client ist dabei kein Browser-Plug-in erforderlich. So können die



Vorteile der Anwendungsentwicklung in Java – unter anderem hervorragende Tool-Unterstützung und leichte Testbarkeit – mit den Vorteilen von Webanwendungen kombiniert werden.

### Technische Umsetzung des Dokumenteneditors

Die Texteingabe soll wie in gängigen Textverarbeitungsprogrammen WYSIWYG-gemäß direkt im dargestellten Dokument erfolgen. Da die GWT- bzw. HTML-Texteingabelemente keine Kombination von Text und Bildelementen unterstützen, mussten wir eigene Elemente entwickeln, welche die gewohnten Editierfunktionen wie Texteingabe, Textmarkierung und Tastatursteuerung bereitstellen.

Die Darstellung nach WYSIWYG erfordert zudem, dass das Layout des Dokuments in allen verwendeten Anzeigetechnologien möglichst gleich aussieht, in unserem Fall einerseits in der HTML-basierten Weboberfläche des Editors und andererseits in den generierten PDF-Dateien. Das zentrale Problem ist dabei der automatische Zeilen- und Seitenumbruch. Diese Aufgabe wird normalerweise von der Rendering-Engine des jeweiligen Browsers bzw. vom gewählten Framework zur PDF-Generierung übernommen. Da die unterschiedlichen Technologien automatische Zeilenumbrüche (und daraus resultierend die automatischen Seitenumbrüche) nicht verlässlich mit dem gleichen Ergebnis rendern, müssen wir die Berechnung der Umbrüche selbst realisieren.

Zudem sind unsere Ansprüche an eine einzelne „Zeile“ des delegs-Editors eher ungewöhnlich, da diese in Wirklichkeit aus zwei parallel geführten Zeilen besteht: der GebärdenSchrift-Zeile und der Zeile mit den deutschen Suchwörtern, über welche passende Gebärden im Gebärdenwörterbuch gefunden werden. Die GebärdenSchrift-Zeile besteht zudem aus Bildern, die Suchwortzeile hingegen aus Text. Da Gebärde und Suchwort zusammen gehören, müssen beide Zeilen an derselben Stelle umgebrochen werden.

Aus diesen Gründen haben wir uns für ein selbst entwickeltes, anzeigeunabhängiges Layout entschieden, das wir sowohl im GWT-Client als auch serverseitig für die Generierung der PDF-Dokumente verwenden. Diese Entscheidung war weitreichend und schwierig umzusetzen.

Eine wichtige Randbedingung ist z. B. dass bei Änderungen am Dokument aus Performancegründen nur genau die Teile des Dokuments neu gerendert werden dürfen, die von der Änderung betroffen sind. Es genügt also nicht, das Layout eines Dokuments stets vollständig zu berechnen. Stattdessen müssen nach jeder Änderung am Text oder an den Gebärden die betroffenen Teile des Layouts ermittelt und sofort aktualisiert werden, ohne dass der Schreibfluss gestört wird.

Beim Generieren des PDFs ist es einfacher: Dort wird stets das gesamte Dokument neu gerendert. Dieses Problem haben wir gelöst, indem wir die allgemeine Berechnung des Layouts

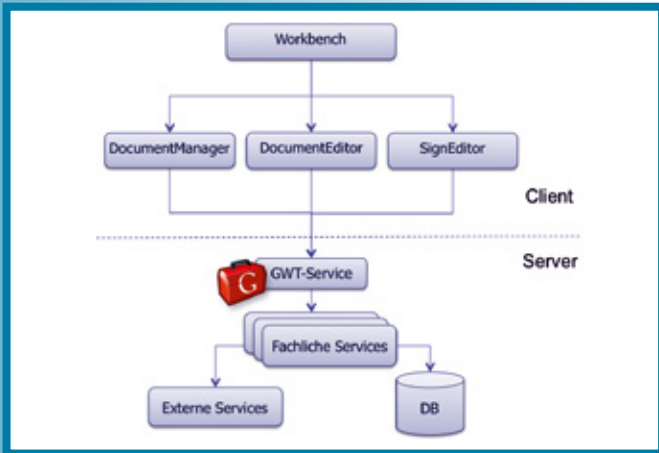


Abb. 3: Die Client-Server-Architektur

### Entwicklungsprozess

Der Entwicklungsprozess basiert auf einem agilen Vorgehensmodell, in dem wir eng mit dem Lehrteam des Projekts zusammenarbeiten: In zweiwöchigen Iterationen werden gemäß der Priorisierung durch das Lehrteam neue Features entwickelt, die dem Lehrteam am Iterationsende zur Abnahme vorgelegt werden. Wenn die Abnahme erfolgt, wird die neue Version des Editors veröffentlicht und im Weiteren produktiv vom Lehrteam zur Unterrichtsvorbereitung verwendet.

Auf diese Weise erhalten wir schnell wertvolles Feedback zu der jeweils aktuellen Version. Darüber hinaus steht die Anwendung online frei zur Verfügung und kann – mit etwas eingeschränkten Rechten – beliebig getestet werden (siehe [www.deLegs.de](http://www.deLegs.de), Feedback kann gerne über [info@deLegs.de](mailto:info@deLegs.de) gegeben werden).

Zur Selbstorganisation des Teams führen wir wöchentlich ein einstündiges Projektmeeting durch, in dem sich vor allem Lehrteam und Techteam austauschen. In der täglichen Zusammenarbeit ist die Kommunikation zwischen gehörlosen und nicht-DGS-kompetenten, hörenden Mitarbeitern mit Einschränkungen möglich, z. B. mit Unterstützung der DGS-kompetenten, hörenden Mitarbeiter, mit Stift und Zettel, oder per Chat-Tool. Ausführliche Diskussionen sind so aber nur schwer zu führen. Zu den Meetings sind daher DGS-Dolmetscher anwesend, die eine reibungslose Kommunikation gewährleisten.

Aufgrund des relativ geringen Vollzeitäquivalents des Entwicklerteams können die Subwerkzeuge des delegs-Editors nicht parallel entwickelt werden. Stattdessen wird jeweils nur die nach aktueller Priorisierung wichtigste Komponente weiterentwickelt. Da die Erstellung von Unterrichtsmaterialien das zentrale Ziel ist, wurde der Dokumenteneditor bisher am höchsten priorisiert und hat bereits einen hohen Reifegrad erreicht – auch dank einer hohen Testabdeckung und konsequentem Pairprogramming. Ebenso wurde die Dokumentenverwaltung in fast allen Teilen vollständig umgesetzt.

Neben der Erstellung und Verwaltung von Dokumenten wird nun die Bearbeitung der Gebärden selbst immer wichtiger. Voraussichtlich wird die Umsetzung des Gebärdeneditors daher in nächster Zeit den Großteil der Entwicklungskapazitäten beanspruchen.

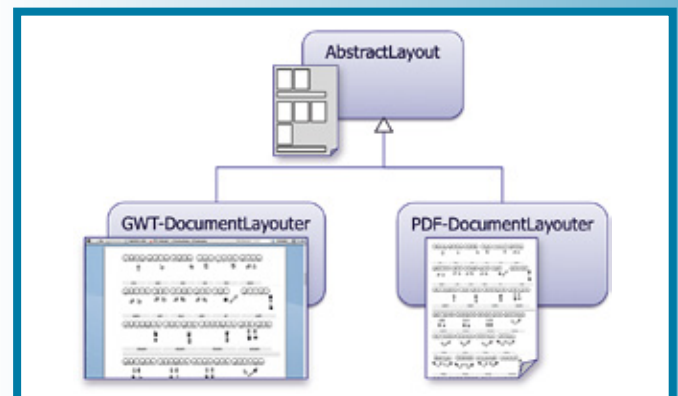


Abb. 4: Vereinfachte Darstellung der Layout-Architektur

in einer abstrakten Klasse realisiert haben, die Einschubmethoden für die Aktualisierung der konkreten Anzeigetechnologien enthält (s. Abb. 4). Für die abstrakte Layout-Klasse stellen sich die anzuordnenden Elemente – also jeweils eine Gebärde mit dem darunter stehenden Suchwort – als zweidimensionale „Blackboxes“ dar, die *nebeneinander in Zeilen* angeordnet werden. Das abstrakte Layout kennt nur Breite und Höhe der „Blackboxes“ und berechnet auf dieser Basis ihre pixelgenauen Positionen in einem Zeilenlayout.

Das Design der abstrakten Layout-Klasse ist so generisch gehalten, dass wir das Umbruchverhalten sowohl auf Zeilen- als auch auf Seitenebene wiederverwenden können: Einzelne Zeilen werden ebenfalls wie „Blackboxes“ behandelt, die jedoch *untereinander auf Seiten* angeordnet werden. Die konkrete, GWT-basierte Layout-Subklasse füllt diese Boxen dann mit dem darzustellenden Inhalt – also konkreten GWT-Widgets – und ordnet diese gemäß der Berechnungen der Oberklasse im UI pixelgenau an.

Für die PDF-Generierung erweitern wir dieselbe abstrakte Layout-Klasse, jedoch bleiben die Implementierungen der Einschubmethoden hier leer, da während der PDF-Generierung nur ein fester Stand des Dokuments berücksichtigt wird.

## Gebärdenschrift (GS)

Gebärdensprachen sind zunächst Sprachen ohne Schrift. Dennoch existieren verschiedene Notationssysteme zur schriftlichen Beschreibung von Einzelgebärden, wie z. B. das Hamburger Notationssystem (HamNoSys) für DGS, das Stokoe Notation System für ASL (American Sign Language) oder das Sutton SignWriting.

Ursprünglich entwickelte die Balletttänzerin und -lehrerin Valerie Sutton eine Notationsform für Tanzbewegungen, aus der dann in Zusammenarbeit mit der Universität Kopenhagen und gehörlosen Mitarbeitern das Sutton SignWriting entstand. Das Sutton SignWriting wurde von Anbeginn als alltagstaugliche Notationsform für Gebärdensprachen ausgelegt und wird inzwischen in zahlreichen Ländern der Welt angewendet. Durch die Ergänzung um Mundbildsymbole durch Stefan Wöhrmann [Wöhr05] wurde daraus die Gebärdenschrift für den deutschen Sprachraum. Aufgrund ihrer Anschaulichkeit und leichten Lesbarkeit eignet sich die Gebärdenschrift besonders gut für pädagogische Zwecke.

Zur Beschreibung der zahlreichen Gebärdensparameter bietet die Gebärdenschrift eine Vielzahl von Symbolen. Diese werden nicht wie eine „Buchstabenfolge“ hintereinandergestellt, sondern *zweidimensional* zu Gebärden kombiniert, was den verschrifteten Gebärden ein piktogrammähnliches, intuitiv verständliches Erscheinungsbild verleiht.



Ein sehr willkommener Nebeneffekt der abstrakten Layout-Klasse ist die Möglichkeit, das korrekte Layout nun per Unit-Test testen zu können. Layout-Probleme spielen bei der Wartung praktisch keine Rolle mehr.

Auf der anderen Seite ergeben sich auch neue Schwierigkeiten, wie z. B. das komplexe Zusammenspiel von dynamischem Re-Layouts und Scrollen im Dokument. So ist das Lazy-Loading von Dokumenten aus diesem Grund derzeit noch ungelöst.

## Literatur

- [Delegs] Deutsch lernen mit Gebärdenschrift: Schriftspracherwerb für Gehörlose mit Web 2.0, [www.deLegs.de](http://www.deLegs.de)  
 [Hän11] B. Hänel-Faulhaber, N. Skotara, M. Kügow, U. Salden, B. Röder, ERP correlates of German Sign Language processing in L1 and delayed L1 language learning (eingereicht)  
 [SignPuddle] <http://www.signbank.org/signpuddle/>  
 [Skot11] N. Skotara, U. Salden, M. Kügow, B. Hänel-Faulhaber, B. Röder, ERP correlates of early language deprivation: A comparison of native signers and signers with delayed language acquisition in processing German as L2, angenommen von BMC Neuroscience <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21612604>  
 [Wöhr05] St. Wöhrmann, Handbuch zur Gebärdenschrift, Verlag Birgit Jacobsen, 2005



**Dipl.-Inform. Jörn Koch** arbeitet bei der C1 WPS als Senior Softwarearchitekt. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen agile Prozesse, Konstruktion und Analyse objektorientierter Architekturen sowie der Durchführung und Leitung von Softwareentwicklungsprojekten, primär im Bereich Web 2.0. Jörn Koch ist technischer Projektleiter des delegs-Projekts.  
E-Mail: [Joern.Koch@c1-wps.de](mailto:Joern.Koch@c1-wps.de)

**Joachim Nitschke** absolvierte seinen Bachelor-Abschluss in Informatik an der Universität Hamburg mit Auszeichnung. Seitdem arbeitet er als Softwareentwickler bei C1 WPS und schließt nebenbei ein konsekutives Master-Studium ab. Zum delegs-Projekt führt ihn auch privates Interesse: Seit 2008 lernt er selbst Gebärdensprache.  
E-Mail: [Joachim.Nitschke@c1-wps.de](mailto:Joachim.Nitschke@c1-wps.de)

**Lasse Schneider** studiert Informatik an der Universität Hamburg und arbeitet im Kontext des delegs-Projekts momentan an seiner Diplomarbeit „Ein gestengesteuerter Gebärdens-Editor für das iPad“. Seit 2010 ist er Softwareentwickler bei C1 WPS. Außerdem studierte er von 2008 bis 2009 für ein Jahr an der Monash University (Melbourne, Australien) Information Technology.  
E-Mail: [Lasse.Schneider@c1-wps.de](mailto:Lasse.Schneider@c1-wps.de)

**Felix Zwingenberger** arbeitet seit 2008 als Softwareentwickler bei C1 WPS. Im delegs-Projekt arbeitet er seit April 2011 mit und schreibt im Projektkontext seine Diplomarbeit zu dem Thema „Automatische Übersetzung von Gebärdens-Notationssystemen“.  
E-Mail: [Felix.Zwingenberger@c1-wps.de](mailto:Felix.Zwingenberger@c1-wps.de)