

Zur Verständlichkeit graphischer Symbole in Geschäftsprozessmodellierungssprachen

Ralf Laue

`ralf.laue@fh-zwickau.de`

Westfälische Hochschule Zwickau, Fachgruppe Informatik

Frank Hogrebe

`frank.hogrebe@hfpv-hessen.de`

Hessische Hochschule für Polizei und Verwaltung, Fachbereich Verwaltung

Abstract: Graphische Geschäftsprozessmodelle werden vor allem verwendet, um den Informationsaustausch zwischen Beteiligten aus verschiedenen Bereichen (Fachbereich, Organisation, EDV) einfacher zu gestalten. Daher ist es unerlässlich, dass solche Modelle möglichst leicht und intuitiv verständlich sind. In der öffentlichen Verwaltung sollen Geschäftsprozessmodelle beispielsweise intuitiv auch solchen Fachverantwortlichen verständlich sein, die keine Ausbildung in formaler Modellierung haben.

Vor diesem Hintergrund untersucht unser Beitrag am Beispiel der Modellierungssprache *i**, wie sich die Verständlichkeit von Modellen durch Verbesserungen der graphischen Notation erhöhen lässt.

1 Einleitung

Graphische Geschäftsprozessmodelle werden vor allem verwendet, um den Informationsaustausch zwischen Beteiligten aus verschiedenen Bereichen (Fachbereich, Organisation, EDV) einfacher zu gestalten. Hierfür werden auch in der öffentlichen Verwaltung graphische Modellierungssprachen benutzt. Deren Ursprung liegt jedoch in anderen Bereichen – nämlich in Beratungsunternehmen und in der EDV. Während jedoch von Prozessberatern und Informatikern die Kenntnis solcher Modellierungssprachen erwartet werden kann, ist in der öffentlichen Verwaltung eine andere Situation anzutreffen: In der Regel ist zu erwarten, dass Geschäftsprozessmodelle auch von Prozessbeteiligten verstanden werden müssen, denen die gängigen semiformalen Modellierungssprachen zunächst unbekannt sind. In Arbeitssitzungen zur Prozesserschließung muss daher in der Regel ein zunächst nicht unerheblicher Zeitaufwand dafür eingeplant werden, allen Beteiligten die Grundregeln der verwendeten Modellierungssprache nahezubringen.

Weitlaner et al. [WGK13] analysierten die Verständlichkeit von Geschäftsprozessmodellen in verschiedenen Modellierungssprachen für eine Zielgruppe mit überwiegend geringen Modellierungskenntnissen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass nichtstandardisierte comicartige Darstellungen besser verständlich sind als die üblicherweise verwendeten Modellierungssprachen BPMN, EPK und UML-AD. Der Vorteil dieser Darstellungen liegt

	bewerten		Ausführungs- häufigkeit		nachteiliger Ablauf
	bewegen		Fehlertoleranz		nachteiliger Geschäftsobjekt- wechsel
	transformieren		Sicherheits- anforderungen		hohe Anzahl von Varianten

Abbildung 1: In verschiedenen Modellierungsansätzen verwendete Symbole

darin, dass sie intuitiv verständlich sind, ohne dass Semiotik, Syntax und Semantik einer (semi)formalen Modellierungssprache erlernt werden müssen. In ähnliche Richtung weisen die Ergebnisse von Siau und Tian [ST09]: Sie zeigten an Hand der Sprache UML, dass bildhaft dargestellte Modellelemente besser verstanden werden als die im UML-Standard vorgesehenen geometrischen Formen.

Es ist daher nicht verwunderlich, dass in zahlreichen Veröffentlichungen Vorschläge dazu gemacht wurden, wie Geschäftsprozessmodelle mit graphischen Symbolen angereichert werden können. Neben den „offiziellen“ Vorschlägen sind auch nicht selten „private“ Erweiterungen der Symbolik anzutreffen, die ihren Geltungsbereich nur innerhalb einer Organisation haben.

Mendling und Recker [MR08] schlagen vor, Aktivitäten in Prozessmodellen mit einem von 25 Symbolen zu versehen, das die Art der Tätigkeit darstellt (Abb. 1, links). Für die Modellierungssprache PICTURE [BAF⁺06] ist die Nutzung von Symbolen, die die typischen Tätigkeiten in der Verwaltung klassifizieren, sogar essentieller Bestandteil der Modellierungsmethode. Der Interaction Room-Ansatz [BGG12] nutzt 17 Symbole zur Kennzeichnung von Prozessbestandteilen, die den Aufwand für die Implementierung prozessunterstützender Software in die Höhe treiben können (Abb. 1, Mitte). Das Modellierungswerkzeug AMADEE (www.amadee.com) verwendet 20 verschiedene Symbole, um Schwachstellen in Prozessen anzuzeigen (Abb. 1, rechts).

Wie der Leser bei einem Blick auf Abb. 1 sofort nachvollziehen kann, sind die verwendeten Symbole nicht in jedem Falle intuitiv verständlich. Es liegt die Vermutung nahe, dass sich die Arbeit mit Geschäftsprozessmodellen effizienter gestalten ließe, wenn der Gestaltung der verwendeten Symbolik mehr Aufmerksamkeit geschenkt würde.

Dieser Beitrag soll das Vorgehen bei der Wahl der Symbolik einer Modellierungsnotation beleuchten. Wir stellen den experimentellen Rahmen für die Überprüfung der Eignung graphischer Symbole vor und zeigen erste Ergebnisse einer langfristigen Studie zu diesem Themenbereich. Die Wahl der zu untersuchenden Modellierungssprache fiel auf die Sprache i^* , da deren Symbolvorrat in den vergangenen Jahren in mehreren wissenschaftlichen Veröffentlichungen ausführlich diskutiert wurde. Der folgende Abschnitt stellt die Sprache i^* und den Stand der Forschung zu ihrer Symbolik vor.

									
Akteur	Agent	Rolle	Position	Ziel	unscharfes Ziel	Aufgabe	Ressource	Annahme	Annahme (alternative Darstellung)

Abbildung 2: Symbole der üblicherweise verwendeten i^* -Notation

								
Akteur	Agent	Rolle	Position	Ziel	unscharfes Ziel	Aufgabe	Ressource	Annahme

Abbildung 3: Symbole der in [MHM10, MHM09] vorgeschlagenen alternativen i^* -Notation

2 Die i^* -Notation

Bei der Anforderungsanalyse für die Entwicklung von Informationssystemen zur Prozessunterstützung ist i^* [YGMM11] eine sehr häufig verwendete graphischen Modellierungssprache. i^* wird dazu verwendet, die sozialen Beziehungen zwischen Akteuren zu beschreiben. Daraus lassen sich Anforderungen ableiten, die den Zielen der beteiligten Akteure entsprechen.

In [Moo09] stellt Moody mit der “Physics of Notations” ein allgemeingültiges Rahmenwerk zur Bewertung der Eignung graphischer Modellierungssprachen vor. Dieses Rahmenwerk wurde genutzt, um die bestehende i^* -Notation zu evaluieren [MHM10, MHM09]. Dabei zeigte sich, dass die ursprüngliche von Yu [YGMM11] vorgeschlagene Notation zahlreiche Schwächen aufweist. Die in dieser Notation verwendeten Symbole sind in Abb. 2 gezeigt. Es ist leicht zu sehen, dass sich manche der graphischen Symbole nur schwer voneinander unterscheiden lassen und dass nicht intuitiv erkennbar ist, welches Symbol welches Konzept darstellt.

Neben einer fundierten Kritik der gängigen Notation enthält [MHM10, MHM09] auch Vorschläge für Verbesserungen, die systematisch aus dem theoretischen Rahmenwerk der “Physics of Notations” [Moo09] abgeleitet wurden. Abb. 3 zeigt die vorgeschlagenen Symbole. Sie zeichnen sich durch klare Unterschiede in der Form und der Farbe sowie durch leichtere Erlernbarkeit aus. Während z.B. die Symbole für Agent und Rolle in Abb. 2 abstrakte geometrische Formen sind (die der Modellierer leicht verwechselt) sind die bildhaften Alternativvorschläge für diese Symbole in Abb. 3 intuitiv verständlich.

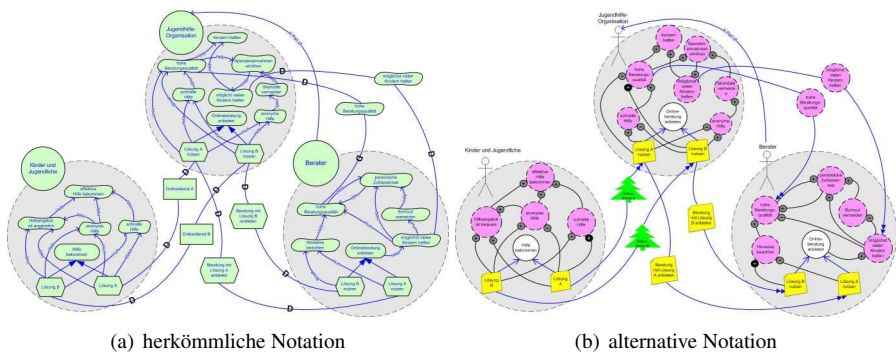


Abbildung 4: Eines der im Experiment genutzten Modelle in den unterschiedlichen Darstellungen

3 Experiment zur Verständlichkeit von Modellen

3.1 Aufbau des Experiments

Die Verbesserungsvorschläge für die in i^* verwendete Symbolik in [MHM10, MHM09] basieren auf einem fundierten theoretischen Rahmenwerk. Der Einfluss einzelner Faktoren dieses Rahmenwerks wurde bereits für Symbole in Bedienoberflächen von Bildschirmen belegt. So fand Byrne [Byr93], dass einfacher gestaltete Icons schneller identifiziert werden können. Goonetilleke et al. [GSOF01] zeigten, dass sich die Icons deutlich voneinander unterscheiden sollten.

Eine Validierung der von Moody diskutierten Einflüsse für graphische Modellierungssprachen steht jedoch noch aus. Speziell wurde für die Sprache i^* bisher noch nicht nachgewiesen, dass Modelle in der von Moody vorgeschlagenen i^* -Symbolik (die wir im folgenden als „alternative Notation“ bezeichnen wollen) Vorteile gegenüber der herkömmlichen Notation haben.

Diese Forschungsfrage ist Gegenstand unseres ersten Experiments. In diesem erhalten Probanden zunächst eine Einführung in die Grundgedanken der i^* -Modellierungsmethode, ohne eine konkrete Symbolik einzuführen. Danach arbeiten sie in getrennten Gruppen mit i^* -Modellen. Während die Mitglieder der einen Gruppe die Modelle in der herkömmlichen Notation erhalten, werden den Mitgliedern der anderen Gruppe inhaltsgleiche Modelle in der alternativen Notation vorgelegt. Eine Gegenüberstellung zweier Modellvarianten zeigt Abb. 4.

Da i^* -Modelle ebenso wie graphische Modelle in anderen Modellierungssprachen (wie EPK oder BPMN) sehr häufig für die Kommunikation zwischen Angestellten in der Verwaltung und Informatikern genutzt werden, soll ein Experiment zur Bewertung der Verständlichkeit von Modellen beide Personenkreise einbeziehen. Dies stellen wir sicher durch eine Zusammenarbeit zwischen der Westsächsischen Hochschule Zwickau mit dem Studiengang Informatik und der Hessischen Hochschule für Polizei und Verwaltung, die einen Studiengang für den gehobenen Dienst in der allgemeinen Verwaltung anbietet. Aus den

beiden Hochschulen können Probanden gewonnen werden, die den fachlichen Hintergrund aus der Informatik einerseits und der öffentlichen Verwaltung andererseits haben.

In den Experimenten sollen Studenten aus den genannten Hochschulen inhaltliche Fragen zu den Modellen beantworten. Gleichzeitig sollen sie die subjektive empfundene Schwierigkeit, mit einem Modell zu arbeiten, bewerten.

Im Wintersemester 2012/13 wurde an der Westsächsischen Hochschule Zwickau ein erster Vortest durchgeführt, in dem 18 Studenten des Studiengangs Informatik mit i^* -Modellen arbeiteten. Der Vortest diente dazu, mögliche Verständnisschwierigkeiten bei den zu den Modellen gestellten Fragen zu erkennen. In Auswertung der Ergebnisse des Vortests wurde die Formulierung der gestellten Fragen verbessert. Im Sommersemester 2013 sind weitere Tests mit größeren Gruppen von Studenten beider Hochschulen geplant.

3.2 Ergebnis

Unabhängig von den (geringfügigen) Verbesserungen der Fragestellungen ergibt sich bereits aus den bei den Vortests erhobenen subjektiv empfundenen Einschätzungen der Verständlichkeit ein erster Eindruck von der Eignung der Notationen: In Schulnoten übersetzt (Note 1 für “sehr gute Verständlichkeit” bis Note 5 für “sehr schlechte Verständlichkeit”) zeigt Abb. 5 die Unterschiede zwischen den Modellen in der herkömmlichen und der alternativen Notation. Die alternative Notation wurde deutlich häufiger mit Note 2 (“gut”) bewertet, während die Note 4 (“schlechte Verständlichkeit”) der herkömmlichen Notation vorbehalten blieb.

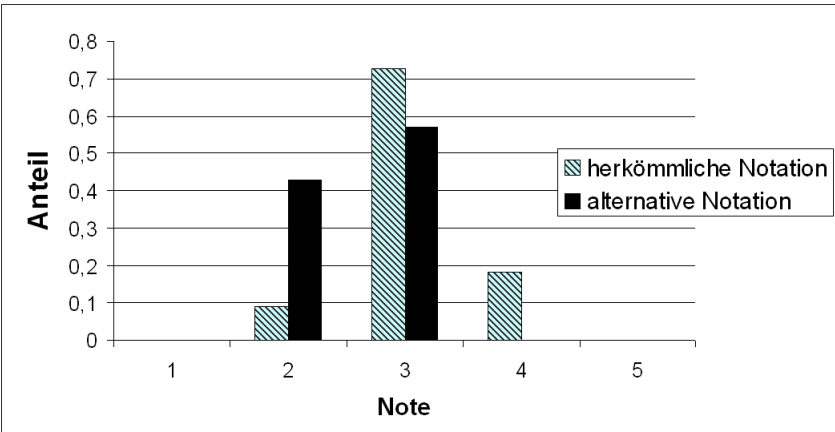


Abbildung 5: Bewertung der Modellverständlichkeit durch die Studenten

Die ersten Ergebnisse des Vortests, obgleich noch nicht statistisch signifikant, legen die Vermutung nahe, dass die Arbeit mit Modellen in der alternativen Notation als einfacher empfunden wird als die Arbeit mit Modellen in der herkömmlichen Notation.

4 Experiment zur kollektiven Symbolerstellung

4.1 Aufbau des Experiments

Selbst wenn die in [MHM10, MHM09] vorgeschlagene alternative Notation zu besseren Ergebnissen führt als die herkömmliche Notation, bedeutet das noch nicht, dass diese Notation die bestmögliche Verständlichkeit erreicht. Daher untersuchten Genon et al. [GCT⁺12, CGHM13], welche Symbole für die Darstellung der einzelnen i^* -Konzepte von den potentiellen Nutzern dieser Notation empfohlen werden.

Ein solcher Ansatz hat sich auf anderen Gebieten bewährt: Howell und Fuchs [HF68] untersuchten am Beispiel von militärischen Piktogrammen die Entwicklung von effizienten Symbolen für die visuelle Kommunikation. Ihre Methode der kollektiven Symbolerstellung (engl. *sign production method* oder *stereotype production method*) sieht vor, dass Personen aus dem Kreise der potentiellen Nutzer einer symbolischen Notation entsprechend ihrer Intuition Vorschläge für die Gestaltung der Symbole machen. Diejenigen Symbole, die von einem hohen Prozentsatz der befragten Personen vorgeschlagen werden, werden als *Stereotyp* der Intuition der Benutzergruppe angenommen.

In der Folge wurde die Methode in den verschiedensten Bereichen genutzt, etwa für die Erstellung von Icons auf Mobiltelefonen [SZ08], Piktogrammen für die Information von Bahnreisenden [ZB83] oder Symbolen auf dem Bedienfeld von Fotokopierern [HOE⁺91]. In verschiedenen Bereichen konnte gezeigt werden, dass die aus dem Kreis der potentiellen Nutzer vorgeschlagenen Symbole besser verstanden werden als Symbole, die von Einzelpersonen, Firmen oder Normierungsgremien erstellt werden.

Im Bereich der Geschäftsprozessmodellierung wurde die kollektive Symbolerstellung bisher jedoch kaum angewendet. Eine bemerkenswerte Ausnahme ist die Arbeit von Arning und Zieffle [AZ09], die die Methode der kollektiven Zeichenerstellung auf die Geschäftsprozessmodellierungssprache C3 anwendeten und Vorschläge zur Verbesserung der Notation lieferten.

Genon et al. [GCT⁺12, CGHM13] nutzten die Methode der kollektiven Symbolerstellung für die in unserem Beitrag diskutierte Sprache i^* . Befragt wurden 104 Studenten der Wirtschaftswissenschaften an der Universität Namur, Belgien. In einem ersten Experiment wurden mittels kollektiver Symbolerstellung Stereotypen für die Darstellung der einzelnen i^* -Konzepte gewonnen. Abb. 6 zeigt diese Stereotypen, also diejenigen Symbole, die von den Probanden am häufigsten vorgeschlagen wurden. Es schloss sich ein zweites Experiment an, in denen 30 weiteren Studenten des selben Studienganges die im ersten Experiment erstellten Symbole vorgelegt wurden. Die Probanden sollten daraus die geeignetsten Symbole benennen. Im Ergebnis dieser „Abstimmung“ wurde ein weiterer Symbolsatz (in [GCT⁺12, CGHM13] als Symbol-Prototypen bezeichnet) gewonnen. Dieser ist in Abb. 7 dargestellt. Während also die Stereotypen in Abb. 6 die am häufigsten gezeichneten Symbole zeigen, sind die Prototypen in Abb. 7 diejenigen Symbole, die am besten bewertet wurden. Dieses Vorgehen ist sinnvoll, weil in früheren Experimenten zur kollektiven Zeichenerstellung nicht selten auch solche Symbole die größte Zustimmung erhalten haben, die von nur einem Probanden vorgeschlagen wurden [Jon83].

								
Akteur	Agent	Rolle	Position	Ziel	unschar- fes Ziel	Aufgabe	Ressource	Annahme

Abbildung 6: Symbole der Stereotypen (aus [GCT⁺12, CGHM13])

								
Akteur	Agent	Rolle	Position	Ziel	unschar- fes Ziel	Aufgabe	Ressource	Annahme

Abbildung 7: Symbole der Prototypen (aus [GCT⁺12, CGHM13])

Schließlich wurden in einem dritten Experiment mit 65 Studenten der Haute Ecole Robert Schuman-Libramont sowie der Haute Ecole Marie HAPS-Bruxelles den Probanden sämtliche bisher genannten Symbolzusammenstellungen vorgelegt. Zu jedem Symbol erhielten die Probanden eine Liste mit den Namen und Erklärungen der *i*^{*}-Konzepte. Die Aufgabe bestand darin, zu jedem Symbol herauszufinden, welches Konzept es darstellen soll. Während für die Standard-Notation aus Abb. 2 die Korrektheit der Antworten bei 17,4% lag (was bei neun Symbolen nicht viel besser als zufälliges Raten ist), lagen die Prozentsätze für richtige Antworten bei der alternativen Notation (Abb. 3) bei 38,9%. Die Stereotypen (Abb. 6) erreichten den mit 67,4% höchsten Prozentsatz; die Symbol-Prototypen (Abb. 7) wurden zu 41,7% richtig interpretiert.

Auf den ersten Blick scheint es also empfehlenswert zu sein, die herkömmlichen Symbole durch die in Abb. 6 gezeigten zu ersetzen. Einen Grund dafür, dass dies nicht notwendig der optimale Ansatz ist, diskutieren Moody et al. selbst in [MHM10, MHM09]: In den Experimenten zur Zeichenerstellung wurden die Symbole isoliert voneinander betrachtet. Zum Erstellen einer in sich stimmigen Notation müssen auch die Beziehungen zwischen den verschiedenen Symbolen beachtet werden. Zum Beispiel müssen sich die einzelnen Symbole deutlich voneinander unterscheiden, was bei den mittels kollektiver Symbolerstellung gewonnenen Symbolen nicht notwendig gegeben ist.

Uns interessierte jedoch in unserem zweiten Experiment eine andere Frage: Inwiefern sind die mit Probanden aus dem französischen Sprachraum gewonnenen Ergebnisse auf deutschsprachige Anwender übertragbar? Bei der Entwicklung von Sprachen zur Geschäftsprozessmodellierung muss der Aspekt der Internationalität stets beachtet werden: BPMN hat den Anspruch eines internationalen Standards, und auch in Deutschland entstandene Sprachen wie EPKs oder PICTURE werden von den Werkzeugherstellern international vermarktet. In der öffentlichen Verwaltung sollen Prozessmodelle etwa im Kontext der EU-Dienstleistungsrichtlinie in verschiedenen Sprachen verstanden werden.

Unser zweites Experiment bestand daher darin, das in [GCT⁺12, CGHM13] beschriebene Experiment zur Zeichenerstellung zu replizieren. Wir wiederholten das Experiment mit 20

		Sprache franzö- sisch	Sprache deutsch		Sprache russisch	
Konzept	Symbol	Häufigkeit	Häufigkeit	Bewertung	Häufigkeit	Bewertung
Akteur		34,3%	0%	2,4	0%	2,0
Agent		40,7%	0%	3,5	9%	2,4
Rolle		40,7%	0%	2,2	9%	1,6
Position		53,9%	0%	2,5	0%	1,6
Ziel		65,1%	5%	2,0	9%	1,6
unscharfes Ziel		52,9%	0%	3,3	0%	2,6
Aufgabe		45,8%	25%	1,7	27%	1,8
Ressource		46,5%	25%	2,1	9%	2,4
Annahme		44,9%	0%	4,2	0%	3,2

Tabelle 1: Häufigkeit der Stereotypen aus Abb. 6 bei den verschiedenen Studentengruppen und Be-
notung der Eignung der Symbole

Studenten des Master-Studiengangs Informatik der Westsächsischen Hochschule Zwickau sowie mit 11 russischsprachigen Informatik-Studenten der selben Hochschule. Wie in der Originalarbeit [GCT⁺12, CGHM13] waren die Probanden aufgefordert, Symbole zu finden, die die in der Sprache *i** verwendeten Konzepte anschaulich darstellen können. Ebenso baten wir die Probanden darum, die Eignung der in Abb. 6 dargestellten Stereotypen auf einer fünfstufigen Skala (“sehr gut”, “gut”, “mittelmäßig”, “schlecht”, “sehr schlecht”) zu bewerten. Dies entspricht dem von Böcker [Böc96] vorgeschlagenen Vorgehen für die Bewertung der subjektiv empfundenen Eignung von Symbolen.

4.2 Ergebnis

Tab. 1 stellt gegenüber, wie oft die Stereotypen aus Abb. 6 unter den französischsprachigen Studenten des Original-Experiments sowie von den deutsch- und russischsprachigen Studenten unseres Experiments vorgeschlagen wurden. Ebenso enthält die Tabelle die subjektiven Bewertungen der Eignung des vorgeschlagenen Symbols. Dabei wurden die Bewertungen in Schulnoten übertragen (1 = „sehr gut“, ... 5 = „sehr schlecht“) und der Notendurchschnitt berechnet.

4.3 Diskussion

Tab. 1 zeigt, dass es deutliche Unterschiede zwischen den von den Studentengruppen vorgeschlagenen Zeichen gibt. Manche Symbole, die von einer großen Zahl der französischsprachigen Studenten vorgeschlagen wurden, fanden sich überhaupt nicht unter den Vorschlägen der deutsch- und russischsprachigen Studenten wieder. Nur bei einem einzigen *i**-Konzept (der Aufgabe) wurde das Symbol von Studenten aller drei Gruppen in nennenswerter Häufigkeit vorgeschlagen.

Eine wahrscheinliche Erklärung für diese Unterschiede liefert die Gegenüberstellung der Benennung der *i**-Konzepte in verschiedenen Sprachen (vgl. Tab. 2). Im Original-Experiment erhielten die Studenten die Bezeichnung der darzustellenden Konzepte in englischer und französischer Sprache, begleitet von einem kurzen erklärenden Text pro Konzept in französischer Sprache. In unserem Experiment wurden die Konzepte mitsamt kurzer Erklärung in deutscher bzw. russischer Sprache zur Verfügung gestellt.

Zur Diskussion der Unterschiede eignen sich die Konzepte „Ziel“ und „Annahme“. Für „Ziel“ zeichneten die deutschen Probanden mehrheitlich (zu 55%) entweder eine Zielflagge oder den Zieleinlauf eines Laufes (mit Transparent über der Ziellinie).

Diese für deutschsprachige Probanden naheliegende Assoziation funktioniert jedoch weder im Englischen noch im Französischen. In diesen Sprachen ist das Ziel einer Laufveranstaltung mit *Finish* bzw. *Arrivée* markiert (was im Deutschen eher der Bezeichnung „Ende“ bzw. „Ankunft“ entspricht). Analog bietet die Zielflagge im Englischen (*chequered flag*) wie auch im Französischen (*drapeau à damier*) keine direkte Assoziation zu der Benennung des Ziels in diesen Sprachen. Folgerichtig kamen die französischsprachigen

englisch	französisch	deutsch	russisch
actor	acteur	Akteur	актер
agent	agent	Agent	агент
role	rôle	Rolle	роль
position	positin	Position	позиция
goal	objectif	Ziel	цель
softgoal	objectif mou	unscharfes Ziel	нечеткая цель
task	tâche	Aufgabe	задание
resource	ressource	Ressource	ресурс
belief	croyance	Annahme	предположение

Tabelle 2: Benennung der darzustellenden Konzepte

Probanden zu einer anderen Assoziation für das i^* -Konzept „Ziel“. Bei den russischen Teilnehmern der Studie hingegen wurde als Symbol für „Ziel“ am häufigsten die Darstellung eines Aufstiegs (etwa ein Berggipfel) gewählt. Auch diese Wahl ist leicht nachvollziehbar, wenn man berücksichtigt, dass diese Probanden zum größten Teil aus dem Hochgebirgsland Kirgisistan kamen.

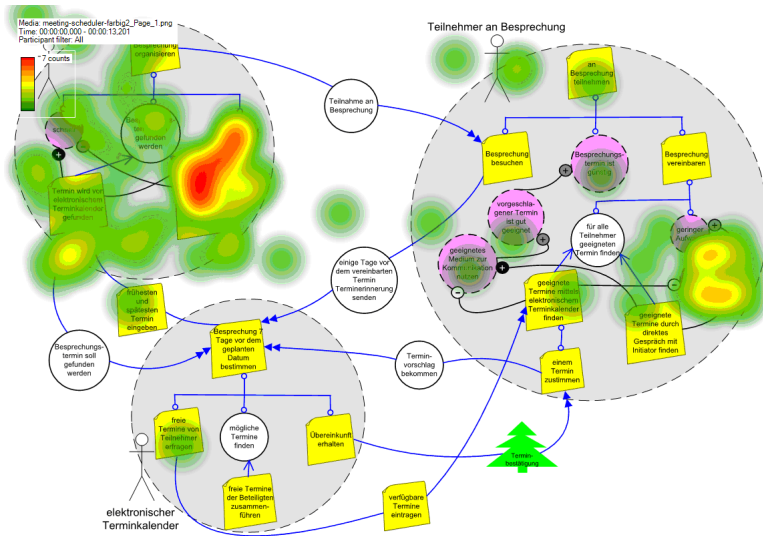
Auffällig ist in Tab. 1 auch die schlechte Bewertung des von den französischsprachigen Probanden vorgeschlagenen Symbols für „Annahme“ durch die deutsch- und russischsprachigen Studenten. In diesem Falle folgten die französischsprachigen Studenten einer im Englischen wie im Französischen folgerichtigen Assoziation, die jedoch von den deutschen und russischen Probanden nicht nachvollzogen werden kann. Während das englische *belief* wie auch das französische *croyance* auch für religiösen Glauben steht, lassen der deutsche Begriff *Annahme* und der russische Begriff *предположение* diese Deutung nicht zu. Das Symbol des Kreuzes wird also für diesen Nutzerkreis nicht intuitiv verständlich sein. Ähnliches gilt für die Darstellung eines Akteurs (engl. *actor*, frz. *acteur*) als Schauspieler.

Für Icons auf Benutzeroberflächen von Maschinen wurden die beschriebenen Effekte bereits in der Literatur diskutiert. So gibt etwa Schmitz [Sch07] Beispiele für Icons, die außerhalb des ursprünglichen Sprachraums unverständlich sind (z.B. das Symbol eines Tisches für eine Tabelle (engl. *table*) in einer Tabellenkalkulation).

5 Fazit und Ausblick

Mit unseren Experimenten untersuchen wir ein Thema, das in der Literatur zur Verwendung von Modellierungssprachen eher selten diskutiert wird: Wir fragen, welchen Einfluss die verwendete Symbolik auf die Verständlichkeit von graphischen Modellen hat. Es geht also nicht um die häufig diskutierte Problemstellung, Modellierungsmethoden untereinander zu vergleichen. Stattdessen untersuchen wir, inwiefern sich durch geeignete Wahl der visuellen Symbolik der Erfolg einer Modellierungsmethode erhöhen kann.

Im Experiment zur Verständlichkeit erhielten wir erste Belege dafür, dass die graphische



Darstellung einen Einfluss auf die Eignung von Modellen hat. In Folgearbeiten beabsichtigen wir, diese Ergebnisse substanziell weiter auszubauen. Neben einer Weiterführung der in Abschnitt 3 beschriebenen Experimente mit einem größeren Kreis von Probanden beabsichtigen wir auch, beide Notationsvarianten mittels Eye-Tracking zu vergleichen. Bei diesem Verfahren werden die Blickbewegungen eines Nutzers von Modellen aufgezeichnet. Diese Aufzeichnungen können ausgewertet werden. Abb. 8 zeigt die Visualisierung einer solchen Auswertung aus einem Vortest. Durch das Verfahren lässt sich sehr exakt ermitteln, welche Probleme bei der Arbeit mit Modellen auftreten (Werden nicht zielführende Pfade verfolgt? Werden Modellelemente mehrfach oder besonders lange betrachtet? Vergeht lange Zeit bei der Suche nach einem Modellelement?)

Durch systematische und kritische Betrachtung der graphischen Notationselemente einer Sprache lassen sich Verbesserungsvorschläge für die Modellierungspraxis ableiten. Ein Beispiel hierfür liefert die für die öffentliche Verwaltung konzipierte Modellierungsspra-

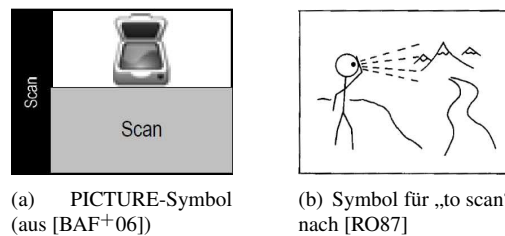


Abbildung 9: PICTURE-Modellelement für das Scannen von Dokumenten

che PICTURE [BAF⁺06]. Hier wird für das Scannen von Dokumenten das in Abb. 9(a) verwendete Symbol verwendet. Auch in der englischen Sprachversion wird die Bezeichnung „Scan“ verwendet. Dies ist problematisch, da die englische Bezeichnung *to scan* eher als „Durchsehen“ oder „Durchsuchen“ gedeutet wird. Folgerichtig wurde in einem Experiment zur kollektiven Zeichenerstellung mit englischsprachigen Probanden in [RO87] für *to scan* das in Abb. 9(b) gezeigte Symbol vorgeschlagen. Eine Umbenennung des Modell-elements etwa in „Digitize Document“ und die Wahl eines Icons, das eine Verwechslung mit „Fotokopieren“ vermeidet, sollten zur Vermeidung von Missverständnissen beitragen. Eine systematische Untersuchung der Symbolik gängiger sowie neu vorgeschlagener Modellierungsnotationen dürfte Stoff für ebenso interessante wie praxisrelevante Forschungsarbeiten liefern.

Literatur

- [AZ09] Katrin Arning und Martina Ziefle. It’s a bunch of shapes connected by lines. Evaluating the Graphical Notation System of Business Process Modelling Languages. In *9th International Conference on Work With Computer Systems, Beijing, China*, 2009.
- [BAF⁺06] Jörg Becker, Lars Algermissen, Thorsten Falk, Daniel Pfeiffer und Philippe Fuchs. Model Based Identification and Measurement of Reorganization Potential in Public Administrations - the PICTURE-Approach. In *Tenth Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS 2006), Kuala Lumpur, Malaysia*, Seiten 860–875, 2006.
- [BGG12] Matthias Book, Simon Grapenthin und Volker Gruhn. Seeing the forest and the trees: focusing team interaction on value and effort drivers. In *20th ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering*, Seiten 30:1–30:4. ACM, 2012.
- [Böc96] Martin Böcker. A multiple index approach for the evaluation of pictograms and icons. *Computer Standards & Interfaces*, 18(2):107 – 115, 1996.
- [Byr93] Michael D. Byrne. Using icons to find documents: simplicity is critical. In *INTERCHI*, Seiten 446–453. ACM, 1993.
- [CGHM13] Patrice Caire, Nicolas Genon, Patrick Heymans und Daniel Laurence Moody. Visual Notation Design 2.0: Towards User-Comprehensible RE Notations. In *21st International Requirements Engineering Conference*, 2013.
- [GCT⁺12] Nicolas Genon, Patrice Caire, Hubert Toussaint, Patrick Heymans und Daniel Laurence Moody. Towards a More Semantically Transparent i* Visual Syntax. In *Requirements Engineering - 18th International Working Conference, REFSQ 2012, Essen, Germany*, number 7195 in Lecture Notes in Computer Science, Seiten 140–146. Springer, 2012.
- [GSOF01] Ravindra S. Goonetilleke, Heloisa Martins Shih, Hung Kai On und Julien Fritsch. Effects of training and representational characteristics in icon design. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 55(5):741–760, 2001.
- [HF68] William C. Howell und Alfred H. Fuchs. Population stereotypy in code design. *Organizational Behavior and Human Performance*, 3(3):310 – 339, 1968.
- [HOE⁺91] C. Howard, M.W. O’Boyle, V. Eastman, T. Andre und T. Motoyama. The relative effectiveness of symbols and words to convey photocopier functions. *Applied Ergonomics*, 22(4):218–24, 1991.

- [Jon83] Sheila Jones. Stereotypy in pictograms of abstract concepts. *Ergonomics*, 26(6):605–611, 1983.
- [MHM09] Daniel Laurence Moody, Patrick Heymans und Raimundas Matulevicius. Improving the Effectiveness of Visual Representations in Requirements Engineering: An Evaluation of i* Visual Syntax. In *17th IEEE International Requirements Engineering Conference, Atlanta, Georgia, USA*, Seiten 171–180. IEEE Computer Society, 2009.
- [MHM10] Daniel Laurence Moody, Patrick Heymans und Raimundas Matulevicius. Visual syntax does matter: improving the cognitive effectiveness of the i* visual notation. *Requir. Eng.*, 15(2):141–175, 2010.
- [Moo09] Daniel L. Moody. The Physics of Notations: Toward a Scientific Basis for Constructing Visual Notations in Software Engineering. *IEEE Trans. Software Eng.*, 35(6):756–779, 2009.
- [MR08] Jan Mendling und Jan Recker. Towards Systematic Usage of Labels and Icons in Business Process Models. In *Proceedings of the CAiSE 2008 Workshop - International Workshop on Exploring Modeling Methods in Systems Analysis and Design*, 2008.
- [RO87] Yvonne Rogers und D. J. Osborne. Pictorial communication of abstract verbs in relation to human-computer interaction. *British Journal of Psychology*, 78(1):99–112, 1987.
- [Sch07] Klaus-Dirk Schmitz. Indeterminacy of terms and icons in software localization. In *Indeterminacy in Terminology and Lsp: Studies in Honour of Heribert Picht*. John Benjamins Publishing Co, 2007.
- [ST09] Keng Siau und Yuhong Tian. A semiotic analysis of unified modeling language graphical notations. *Requirements Engineering*, 14(1):15–26, 2009.
- [SZ08] Sabine Schröder und Martina Zieffle. Making a completely icon-based menu in mobile devices to become true: a user-centered design approach for its development. In *Proceedings of the 10th Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Amsterdam, Netherlands*, ACM International Conference Proceeding Series, Seiten 137–146, 2008.
- [WKG13] Doris Weitlaner, Annemarie Guettinger und Markus Kohlbacher. Intuitive Comprehensibility of Process Models. In Herbert Fischer und Josef Schneeberger, Hrsg., *S-BPM ONE - Running Processes*, number 360 in Communications in Computer and Information Science, Seiten 52–71. Springer, 2013.
- [YGMM11] Eric Yu, Paolo Giorgini, Neil Maiden und John Mylopoulos. *Social Modeling for Requirements Engineering*. The MIT Press, 2011.
- [ZB83] Harm J. Zwaga und Theo Boersema. Evaluation of a set of graphic symbols. *Applied Ergonomics*, 14(1):43 – 54, 1983.