

Martin Binder (Pädagogische Hochschule Weingarten)

**Private Speech beim technischen Handel – Eine
Untersuchung zum handlungsbegleitenden Sprechen
von Kindern**

Herausgeber

Bernd Zinn

Ralf Tenberg

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

Martin Binder (Pädagogische Hochschule Weingarten)

Private Speech in technischen Handlungen – Eine Untersuchung zum handlungsbegleitenden Sprechen von Kindern

Zusammenfassung

Unterricht baut auf Sprache auf – auch der praktisch ausgerichtete Technikunterricht. Dass handlungsbegleitendes Sprechen ein wichtiger Informationsträger für Lehrerinnen und Lehrer sein kann, ist in der technikdidaktischen Forschung bislang kaum berücksichtigt worden.

In diesem Beitrag wird ein Überblick über den Forschungsstand zur Entwicklung der Handlungsfähigkeit, zum Zusammenhang zwischen Handeln und Sprachentwicklung und zum impliziten Wissen gegeben. Anschließend werden zwei technische Handlungen von Kindern daraufhin untersucht, inwieweit sie von Sprechakten begleitet sind und welche Funktion ihnen dabei zukommt. Abschließend wird die Relevanz des Zusammenspiels zwischen Sprechen und Handeln für den Technikunterricht diskutiert.

Schlüsselwörter: Handlungsforschung, technisches Handeln, tacit knowing, Sprache und Handeln

Private Speech within technical actions - a study on children`s speech accompanying acting

Abstract

Teaching is based on speech - also in practical orientated technology lessons. Speaking while acting is an important way for teachers to deliver information, which hasn't been barely considered yet.

This article presents an overview of the latest state of research on the following topics: the development of the capability to act, the correlation between acting and developing language, and tacit knowledge. Then two children's actions are being evaluated with focus on their speech and its function. Finally there is a discussion on the relevance of interaction between speaking and acting for technical teaching.

Keywords: action research, technical acting, tacit knowing, speech and action

1 Die Fragestellungen des Beitrags

Lehrer haben verschiedene Möglichkeiten, den Lernprozess ihrer Schüler zu diagnostizieren. Sie können deren Vorgehensweisen beobachten und analysieren, Ergebnisse bewerten, Testaufgaben stellen, und sie können die Schülerinnen und Schüler dazu veranlassen, ihr Wissen zu explizieren. Letzteres dürfte die häufigste Form der Lernstandserhebung sein – in Unterrichtsgesprächen, durch Hausaufgaben oder schriftliche Tests. Dabei wird jedoch nur selten diskutiert, dass Wissen, das zur Handlungsregulation benötigt wird, nur mit großen Einschränkungen expliziert werden kann.

Hier wird zwei grundsätzlichen Fragen nachgegangen: Inwieweit ist Wissen, das im Verlauf einer Handlung aufgebaut und wirksam wird, der Verbalisierung zugänglich? Und: Inwiefern sind Schülerinnen und Schüler bereit und fähig, das Wissen zu verbalisieren, das im Verlauf einer technischen Handlung bedeutsam wird?

2 Über den Zusammenhang zwischen Handeln und Sprechen

Handeln wird als absichtsvolles, planvolles Tun definiert (Heckhausen & Heckhausen 2006, Greve 1994, Lenk 1977; zum technischen Handeln: Ropohl 2009, S. 91f., Fischer 2004, S. 61, Banse 2000, S. 280). Dies beinhaltet drei Bestimmungen: Eine Handlung wird von einer Person oder einer Institution ausgeführt (Subjektbezogenheit), sie folgt der Absicht des Handlungssubjektes (Intentionalität) und sie findet in einem grundsätzlich offenen Situationsumfeld statt. Die Intentionen des Subjektes und die Offenheit der Situation führen zu Konflikten, in denen der Handelnde gezwungen ist, seine Absicht gegen störende Einflüsse aufrecht zu erhalten. Die dafür erforderlichen Maßnahmen der Handlungsregulation erfordern schon bei einfachen Handlungen große kognitive Leistungen.

2.1 Entwicklung der Handlungsfähigkeit

Zu diesen Leistungen gehören die Fähigkeit, einen Prozess in Teilschritte zu strukturieren, das Speichern der Information, welche Teilschritte bereits ausgeführt wurden, das Aufrechterhalten des Aufmerksamkeitsfokus' gegen ablenkende Reize und das Aufrechterhalten der Zielorientierung (Kluwe 2006, S. 525f., Engelkamp & Zimmer 2006, S. 427). Gesichert ist die Erkenntnis, dass Kinder im handelnden Umgang mit Dingen eine semantische Kategorisierung der Welt aufbauen (Bülthoff und Bülthoff 2006, S. 411f., Hoffmann 2002, S. 403, Jeretin-Kopf 2011, S. 33).

Brandtstädter gibt einen Überblick über die Entwicklung der Fähigkeit zum intentionalen Handeln. Ab ca. drei Monaten kann das Kind den Zusammenhang zwischen einer Aktivität und den dadurch hervorgerufenen Effekten erkennen. Ab einem Alter von etwa 2 Jahren kann es die Zweck-Mittel-Angemessenheit seines Tuns reflektieren. Achtjährige können zwischen Zufällen, Anstrengungen und Fähigkeiten unterscheiden, Zehnjährige sind in der Lage, einzelne Bereiche zu identifizieren, in denen sie Fähigkeiten besitzen. Sie haben gelernt, Bewertungen ihres Handelns nicht global auf die gesamte Persönlichkeit zu beziehen, sondern

auf Ausschnitte davon (Brandtstädter 2001, S. 75). Das führt bei Erfolgserlebnissen zu einem realistischen Selbstbild und schützt bei Misserfolgserlebnissen vor einer „Totalkritik“, die im ungünstigen Fall persönlichkeitschädigend wirken kann.

Dem *zweckorientierten Handeln mit Gegenständen* wird in der Forschung zur Persönlichkeitsentwicklung eine bedeutsame Rolle zugewiesen. Entwicklungspsychologisch betrachtet kommen ihm v. a. zwei Funktionen zu: Erstens eignet sich das Kind dadurch Welt an, es lernt, sie zu erkennen und im Rahmen seiner Möglichkeiten zu beherrschen. Zweitens kann es beim Beobachten der Handlungseffekte am Objekt seine individuellen Fähigkeiten vergegenständlichen (Holodynski & Oerter 2002, S. 557). Brandtstädter geht davon aus, dass die Entwicklung der Fähigkeit zum Verfolgen einer Intention im Verlauf des Bewältigens kulturell festgelegter *Entwicklungsaufgaben* ausgebildet wird. Diese werden oft über Fähigkeiten definiert, die an das Beherrschen des Umgangs mit Artefakten gekoppelt sind (mit Besteck essen, Schuhe binden, die Zeit an der Uhr ablesen, Fahrradfahren, mit dem Füller schreiben usw.). Die so aufgebaute Erwartungshaltung führt zu einem Druck bei Kindern und Jugendlichen. Sie entwickeln eine Art Lernprogramm, in das sie als relevant empfundene bzw. zugewiesene Aufgaben aufnehmen – Brandtstädter spricht von der „intentionalen Selbstentwicklung einer Person“ (Brandtstädter 2001, besonders S. 39ff.).

Auch in der Soziologie wird das Erfüllen gesellschaftlicher Standards am Grad des Umgangs mit Artefakten beschrieben (z. B. Laser et al. 1999, S. 137). Fuhrer weist Dingen die Rolle von „symbolische[n] Mediatoren des Selbst“ zu (Fuhrer 1999, S. 94), sie dienen als Objektivationen der Handlungen des Menschen, in denen sich seine Identität ausbildet.

2.2 Kognition und Sprache

Die Entwicklung der Fähigkeiten zum Handeln, Denken und Sprechen sind eng verwoben. Schon das bloße Wahrnehmen einer Gestalt erfordert das Kategorisieren der vielfältigen perzeptuellen Daten. Kinder lernen, Gegenstände von der Umgebung zu unterscheiden, und sie lernen, einen bestimmten Gegenstand in unterschiedlichen Situationen und Varianten zu identifizieren. Sie erkennen, dass Gegenstände Namen haben, lernen aus dem handelnden Umgang mit ihnen, dass sie vergleichbare Eigenschaften haben können, und sie ordnen Gegenstände in Objektklassen. Die Entwicklung unseres Begriffssystems hängt demnach weitgehend mit zweckorientierten Handlungen mit Gegenständen zusammen, mit technischen Handlungen also. Die so aufgebauten Ordnungsmuster sind zunächst kontextgebunden, erst mit weiteren Erfahrungen können verschiedene „Typen von Situationen abstrahiert und integriert werden“ (Sodian 2002, S. 453). Varela formuliert: „[...] das Gehirn ist ein Organ, das Welten festlegt, keine Welt spiegelt“ (Varela 2005, S. 109).

Bei Kindern folgt die Benennung eines Gegenstandes sowohl perzeptuellen Merkmalen als auch funktionalen. Erst ab ungefähr 6 Jahren können sie Zuordnungen zwischen Begriff und bezeichneter Sache aufgrund formal-logischer Überlegungen treffen (Sucharowski 1996, S. 141), also unabhängig von konkreten Handlungserfahrungen. Mit zunehmender Entwicklung erweitert sich nicht nur der Wortschatz, sondern auch seine Ordnungsstruktur. Es konnte gezeigt werden, dass Kinder bei Assoziationsaufgaben Stimulusbegriffe syntagmatisch, nach ihrer Abfolge beim Sprechen ergänzen: hoch → hüpfen, der → Baum. Erwachsene dagegen

ergänzen paradigmatisch (klassifizierend): laufen → springen, rot → gelb usw. (a. a. O., S. 32).

Eine zentrale Funktion von Sprache wird darin gesehen, dass mit ihrer Hilfe der Bezugsrahmen des Subjektes zur Welt verschoben werden kann. In der Kognitions- und Sprachforschung werden in diesem Zusammenhang zwei Weltmodelle unterschieden: Die *Welt der Perzepte* besteht aus wahrgenommenen Einheiten. In ihrer kognitiv verarbeiteten Form fügen sie sich dann zu einem *mentalen Weltmodell* zusammen (vgl. a. a. O., S. 164). Sprache erst macht es möglich, die Welt der Perzepte zu verlassen und Einzelerfahrungen zu vergleichen¹, sie zu gruppieren und zu klassifizieren. Über das kategoriale Begriffssystem bringt der Sprechende Bedeutung in die Welt. Das Erkennen von Ordnungssystemen basiert nicht auf Eigenschaften der Objekte, sondern ist eine geistige Leistung des Subjektes. Er entdeckt in der an sich ungeordneten Welt Strukturen. Es konnte gezeigt werden, dass schon Kinder im Vorschulalter dies eigenständig leisten können (Sodian 2002, S. 446).

Das Lernen von Beziehungen innerhalb der Welt über die handelnde Auseinandersetzung führt dazu, dass Wissen situativ eingebunden ist (vgl. Quasthoff 2003, S. 112). Es wird in Domänen organisiert, sodass es zunächst stark mit Phänomenbereichen bzw. mit Erfahrungen in ihnen verbunden ist (vgl. Sodian 2002, S. 444). Sucharowski wertet eine Reihe von Studien aus, die die Bedeutung des handelnden Umgangs mit Objekten für den Aufbau des Begriffssystems untersuchen. Er schlägt vor, Sprachentwicklung stärker als „Sprachwandel beim jeweiligen Kind“ zu verstehen (Sucharowski 1996, S. 124). In diesem Ansatz drückt sich die Vorstellung aus, dass das Kind zum einen im Verlauf des Erwerbs sprachlicher Fähigkeiten lernt, Wörter in neue, verbesserte Zuordnungen zur Welt zu bringen, und dass dies zweitens ein Prozess ist, der stark von den vorhandenen Möglichkeiten, handelnd mit der Welt in Beziehung zu treten, abhängt. Die Formel der „verbesserten Zuordnung“ bezieht sich nicht nur auf eine Passung zwischen Begriff und damit bezeichnetem Phänomen, sondern auch darauf, inwiefern sie anderen plausibel vermittelt und in anderen Kontexten bestätigt werden kann. Dem Handeln mit Gegenständen muss insofern eine Bedeutung auch auf sprachlich-kommunikativer Ebene zuerkannt werden.

Seiler hebt hervor, dass Kinder beim Begriffsaufbau auf ein gewisses Maß an Vagheit der Begriffe angewiesen sind. Gerade nicht die sprachlich präzise Definition eines Sachverhaltes hilft ihnen, denn sie erhält ihre Prägnanz aus einer situationsübergreifenden Übereinstimmung des Begriffes mit anderen, vergleichbaren Sachverhalten. Das können Kinder oft noch nicht leisten, weil ihnen die nötige Erfahrung fehlt. Die Offenheit eines Begriffes erhöht dagegen die Trefferquote bei Kommunikationspartnern und steigert die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Person erfolgreich ausdrücken kann (Seiler 1985, S. 108, Quasthoff 2003, S. 113)². Erst in

¹ Damit ist nicht nur die sprachliche Interaktion mit anderen angesprochen. Wygotski betrachtete als wichtige Funktion der interpersonalen Sprache, Gedanken in Worte zu transformieren, der intrapersonalen Sprache dagegen, Worte in Gedanken zu fassen (vgl. dazu Feigenbaum 2002, S. 9).

² Feigenbaum betrachtet dieses Phänomen von der anderen Seite her. Beim Sprechenlernen beginnen Kinder mit einzelnen Lauten und lösen damit bei ihren Eltern Versuche aus, das gestammelte Wort mit Bedeutung zu füllen: „[...] as soon as a child utters her first word, adults begin to induct her into the world of conversation by interpreting her word meaning for her. Adults typically respond to a child’s one-word utterance as a turn at talk that expresses a message and an intention [...]“ Feigenbaum 2002, S. 7f.

einem weiteren Schritt wird ein Vokabular aufgebaut, das interindividuellen Anforderungen besser entspricht. Quasthoff spricht dann von „integrierende[r] Reorganisation von – zuvor unverbundenen – Bedeutungs-/ Wissensaspekten“ (ebd.).

Für das Verständnis von Lernen ist dieser Zusammenhang bedeutsam, besagt er doch, dass Kinder in einer gewissen Bedeutungsstreuung von Begriffen eine hilfreiche Funktion erleben, während Lehrpersonen darum bemüht sind, sie zu präziser Beschreibung zu führen. Daraus kann die Notwendigkeit abgeleitet werden, zunächst freie Verbalisierungen ohne verbessernde Eingriffe zuzulassen und erst in einem zweiten Schritt Fachbegriffe einzuführen, die dann durch häufige Verwendung kontextuell eingebunden geübt werden. Da der Sprachwandel bei jedem Kind individuell vollzogen werden muss (s. o.), sollte darauf geachtet werden, dass möglichst jedes Kind die Gelegenheit zur Explikation erhält.

2.3 Implizites Wissen

Aus der Expertiseforschung ist bekannt, dass Fachleute, die über hohes Wissen und Können verfügen, nur in deutlichen Grenzen verbalisieren können, was sie zu einer bestimmten Handlungsweise veranlasst hat (zusammenfassend: Röben 2001). Das ist zunächst ein auffälliger Befund, weil man davon ausgehen kann, dass Fachleute über ein präzises Vokabular und über bestes Wissen struktureller Zusammenhänge verfügen. Sie erkennen jedoch das Bedeutsame einer Situation unmittelbar und müssen es nicht mehr analytisch erarbeiten. Sie halten sich an Regeln, gehen aber in den entscheidenden Momenten von ihnen ab, oft ohne dafür Gründe angeben zu können. Die Brüder Dreyfus bestimmen in ihrem Modell des Fertigkeitserwerbs als besondere Fähigkeit von Könnern, dass sie unmittelbar erfassen, was in einer Situation wesentliche Bedeutung hat, dass sie die Situation holistisch wahrnehmen und ihr Verhalten intuitiv den sich verändernden Bedingungen anpassen. Demgegenüber sind Anfänger darauf angewiesen, die Handlungsumgebung zu analysieren und sich, teilweise sogar strikt, an Regeln zu halten. Auch ihnen fällt es schwer, das Wissen, das ihr Tun beeinflusst, in Worte zu fassen, allerdings aus anderen Zusammenhängen heraus (Dreyfus & Dreyfus 1987, zit. nach Neuweg 2004, S. 313).

Polanyi unterscheidet dabei fokal-bewusstes Wissen von Hintergrundwissen (das er *tacit knowing* nennt – in deutscher Übersetzung: implizites Wissen). Der Aufmerksamkeitsfokus des Handelnden ist auf einen Gegenstand gerichtet, womit der Handlungskontext in situativ bedeutsame und weniger bedeutende Bereiche unterschieden wird. Besonders das Hintergrundwissen ist dem Bewusstsein nicht direkt zugänglich, es kann nicht bzw. nur unvollständig formalisiert und verbalisiert werden. Neuweg, der Polanyis Werk aufgreift, nennt als Beispiele für Hintergrundprozesse des Handelns neuronale und innerkörperliche Prozesse, das Wahrnehmen von Kontextphänomenen, automatisiertes Hantieren mit Werkzeugen, aber auch Erfahrungen, Theorien, Beliefs oder moralische Wertvorstellungen (Neuweg 2004, S. 192f.). Er beschreibt implizites Wissen als eine Wissensbasis, „die sich im Können zeigt, aber nicht, nicht vollständig oder nicht angemessen sprachlich rekonstruiert werden kann.“ (a. a. O., S. 2) Er sieht ein grundlegendes Problem, das besonders die Handlungsforschung erschwert, in dieser Struktur des Wissens begründet. Lenkt nämlich ein Versuchsleiter einen Probanden mit einer Frage auf den Bereich des Hintergrundwissens, so

wird dieses in den Aufmerksamkeitsfokus gerückt. Dadurch wird ihm eine Schärfe abverlangt, der es nicht standhalten kann. Es wurde handlungsbegleitend erworben und kann zu einem großen Teil nur in seiner Kontextgebundenheit aktiviert werden. Der fokussierte Blick ist nicht in der Lage, in diesen „unscharfen“ Bildern präzise Sachverhalte oder Strukturen auszumachen. Eine isolierte Betrachtung einzelner Bereiche des Hintergrunds würde das in ihnen enthaltene Wissen phänomenal und semantisch verändern, es wäre für eine Analyse unbrauchbar (vgl. a. a. O., S. 353f.).

Eine Verbesserung der Fähigkeit, Hintergrundwissen explizieren zu können, ist seiner Meinung nach durch ein Zusammenspiel aus bewussten („bewusst-analytische Durchdringung des proximalen Gefüges“) und unbewussten (implizit-integrierenden) Aneignungsmodi möglich (vgl. Neuweg 2004, S. 252). Abb. 1 verdeutlicht den Rhythmus eines Lernprozesses, der auf dieser Vorstellung aufbaut.

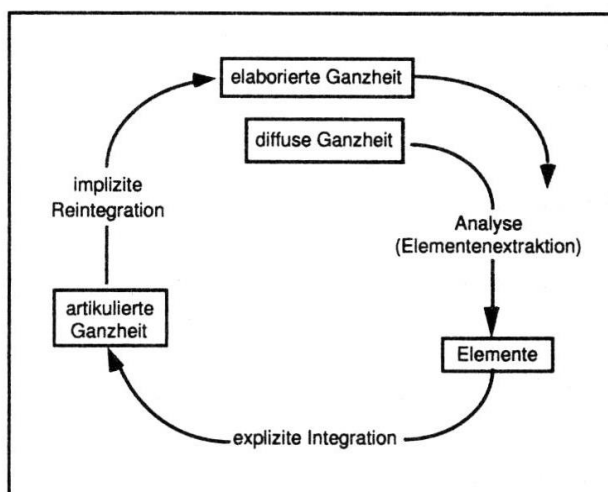


Abb. 1: Das Wechselspiel von Analyse und Integration (Neuweg, 2004, S. 255).

Durch die analysierende Betrachtung einer Situation werden die zuvor diffus wahrgenommenen Elemente fokussiert und teilweise artikuliert. In einem zweiten Lernzyklus werden die so ins Bewusstsein gehobenen Bereiche erneut in eine Handlungssituation eingebracht, nun allerdings in einem bewusst-wahrnehmenden Modus, in dem Artikulationen möglich sind. Eine Besonderheit dieses Lernmodells ist die konsequente Einbindung von Wissensseinheiten in ganzheitliche Situationen.

2.4 Zusammenfassung und Diskussion der Relevanz für Handlungsbeobachtungen

Die Frage, inwieweit das Wissen, das im Verlauf einer Handlung wirksam wird, der Verbalisierung zugänglich ist, kann nur mit zweifacher Einschränkung beantwortet werden. Zum einen setzt die starke Einbindung des Wissens in den Erfahrungskontext sowohl Formalisierungsversuchen als auch der Versprachlichung deutliche Grenzen. Von den zahlreichen im Verlauf des Handlungsprozesses aufgenommenen Informationen wird lediglich ein Teil fokussiert, und nur dieser Ausschnitt ist einer Explikation direkt zugänglich.

Sollen implizite Wissensanteile ins Bewusstsein gehoben werden, bedarf es gesonderter Anstrengungen. Die größten Erfolgsaussichten dürften dabei, das deuten die Studien zum Spracherwerb und zum tacit knowing an, Arrangements versprechen, die so gestaltet sind, dass der Lernende zunächst das Wissen handelnd einbinden kann. In einem zweiten Schritt kann dann angestrebt werden, das Hintergrundwissen in den Mittelpunkt einer Analyse zu rücken.

Die zweite Einschränkung ist erforderlich, weil festgestellt werden muss, dass die Forschung im Grenzbereich zwischen Handeln und Wissen bzw. zwischen Handeln und Sprechen noch große Lücken aufweist. Mandl benennt die zentralen Fragen der Kognitionsforschung so: „Ist Wissen eine notwendige handlungsleitende Kognition? Oder hat gar das Handeln Priorität vor dem Wissen? Oder sind diese Fragen möglicherweise falsch gestellt?“ (Mandl 1997b, S. 7) Die Handlungsforschung ist damit vor grundsätzliche Probleme gestellt (vgl. Bauer & Fischer 2007, Hunecke 1995, Mandl 1997a, Schön 2011 oder Wiesenfarth 1993). Will sie Bedeutungen erfassen, so müsste sie das, was sie nicht beobachten kann, zur Beantwortung ihrer Fragestellungen aber benötigt, auf andere Weise ermitteln. Doch diese Möglichkeit ist ihr teilweise verbaut.

Lauth unterscheidet zwei gängige Strategien zur Erfassung problemlöserrelevanter Kognitionen. Zum einen werden handlungsrelevante Kognitionen *retrospektiv* erfasst, also durch nachgeschaltete Befragungen, Rollenspiele u. ä. Zweitens wird versucht, sie parallel zur Handlung zu ermitteln. Dazu gehört die Methode des „lauten Denkens“, die nur Probanden mit entwickelten sprachlichen Fähigkeiten anwenden können, und das Protokollieren „spontaner Selbstverbalisierungen“ (Lauth 1983, S. 145), auch „Private Speech“ genannt.

Als „Private Speech“ wird ein Sprechen bezeichnet, das an den Sprecher selbst gerichtet ist, nicht an andere, und das zwei wichtige Funktionen übernimmt: „Private Speech serves as a tool for thinking that facilitates problem solving and is also a tool that mediates people's self-regulatory capacity.“ (Atencio 2008) Es unterstützt Kinder beim Erstellen von Plänen. Im Verlauf der Entwicklung ihrer Handlungsfähigkeit kann eine Verlagerung des Private Speech von impulsiven Äußerungen hin zu Aspekten, die die funktionale Struktur des Handlungsgegenstands betreffen, beobachtet werden. Auch in bezug auf die Zeitstruktur findet eine Entwicklung statt. Anfänglich bezieht sich Private Speech auf Handlungsschritte, die bereits vollzogen sind. Mit fortschreitender kognitiver Entwicklung werden aktuelle Problemlösungen verbalisiert und schließlich die unmittelbar anstehenden (Feigenbaum 2002, S. 14–15).

Die Lücke zwischen Denken und Verbalisierungen bringt spezifische Probleme für den forschungsstrategischen Zugriff mit sich:

Bei Befragungen *im Anschluss an eine Handlung* geben Probanden zumindest teilweise das an, wovon sie glauben, dass es der Erwartungshaltung des Versuchsleiters entspricht. Dort, wo sie mit ihrer Leistung unzufrieden sind, wächst die Gefahr des persönlichkeitschützenden Veränderns der Erfahrungen – Hacker spricht von „handlungsrechtfertigendem Wissen“, das in einer solchen Situation geäußert würde (Hacker 1998, S. 65).

Zwischenfragen unterbrechen den Handelnden, sodass in der Folge nicht mehr nur die Handlung beobachtet wird, sondern auch die Auswirkungen dieses Eingriffs. Dabei gibt es keine Kriterien, mit deren Hilfe man solche Testeffekte isolieren könnte. Mehr noch: Probanden erkennen meist die Intention des Fragestellers (oder meinen, eine zu erkennen), was in aller Regel zu einer Verhaltensänderung führt. Lauth empfiehlt, die Frage „Warum?“ und Fragen nach Handlungsmotiven komplett zu vermeiden (Lauth 1983, S. 144).

Sprachliche Äußerungen können sich nur auf einen Ausschnitt dessen beziehen, was handlungsleitend und –begleitend gedacht wird. *Nicht- oder nur schwer-verbalisierbare Wissensanteile* bleiben dem Forscher verborgen³.

In den Äußerungen der Probanden schwingen ihre *sprachlichen Dispositionen und Fähigkeiten* mit. Erfolgen die Äußerungen im Rahmen eines Dialogs, so beinhaltet das nicht nur die kognitive Strukturierung des Sachverhaltes und den Wortschatz des Probanden, sondern auch seine Kommunikationsfähigkeit. Zu überprüfen wäre, ob auf diese Weise nur bestimmte Personentypen zur Forschung herangezogen werden können, nämlich die sprachlich Begabten und die Mitteilsamen.

Lauth resümiert: „Je direkter der Zugriff, desto repräsentativer werden die erhobenen Berichte des Klienten auch für seine konkrete Problembewältigung sein.“ (a. a. O., S. 143)

3 Handlungsbegleitendes Sprechen bei Kindern im Grundschulausgangsalter

In der Folge wird das handlungsbegleitende Sprechen an zwei Beispielen beschrieben. Sabrina (9 Jahre) und Paul (10 Jahre) gingen zum Zeitpunkt der Datenerhebung auf eine Grundschule in Oberschwaben, einer Region, die durch ein Nebeneinander von hochtechnologisiertem Kleingewerbe und ländlichen Strukturen gekennzeichnet ist. Die Region weist mit einer Arbeitslosenquote von unter 4% nahezu Vollbeschäftigung auf.

³ Tan-Niam (1999, S. 56) benennt vier wirksame Einflüsse des Forschungskontextes auf die *Häufigkeit* von Private Speech: das „soziale Setting“ (An- oder Abwesenheit von Zuhörern), die Art der Zuhörer (Erwachsene oder Gleichaltrige), die Art der Aufgabenstellung (kognitiv ausgerichtete Problemlöseaufgabe oder authentische Beschäftigung; bei ihr: freies Spiel) und der Kontext der Handlung (Laborversuch oder „natürlicher“ Kontext).

Die Daten stammen aus einer Studie, in der technische Handlungen von Kindern am Beispiel von Reparaturhandlungen untersucht wurden (Binder 2014, in Vorbereitung). Bei den hier ausgewählten handelt es sich um die Reparatur des Verschlussstankas eines Handschuhs (s. Abb. 2).



Abb. 2: Demontierter Tanka

Der Versuchsleiter legte dem jeweiligen Kind den in seine Einzelteile zerlegten Tanka samt dem dazugehörigen Handschuh vor. Neben dem Arbeitsplatz befand sich ein Satz an Standardwerkzeugen, auf dem Nachbartisch, in Sichtweite des Kindes, lag der zweite Handschuh mit funktionstüchtigem Tanka. Das Kind wurde darüber informiert, dass es alles, was sich im Raum befand, nutzen und dass es den Versuchsleiter jederzeit um Hilfe bitten könne.

Nachdem es mit dem Versuchsarrangement vertraut gemacht war, forderte der Versuchsleiter das Kind auf, einen Plan zu formulieren, nach dem es vorgehen wolle. Dann bat er es, den Gegenstand zu reparieren.

Der Versuchsleiter nahm passiv teil. Die Handlungen wurden auf Video aufgezeichnet und verschriftlicht⁴. Die Äußerungen der Kinder wurden in die Protokolle aufgenommen, wobei Dialektformen in die Hochsprache übertragen wurde (Beispiele: isch oder is´ → ist, hab´ → habe, au → auch). Die Protokolle befinden sich im Anhang.

3.1 Beispiel 1: Paul, 10 Jahre, repariert den Tanka

Paul beginnt die Tanka-Aufgabe unmittelbar, ohne länger nachzudenken. „*Ich habe auch so einen Handschuh, wo so was dran ist. Das ist auch schon abgegangen.*“ Er fädelt die beiden Kordeln von den entgegengesetzten Seiten in das Gehäuse ein und setzt den Deckel auf. Nun hält er inne und denkt nach. Er demontiert den Tanka, legt die Bauteile auf den Tisch und betrachtet sie. Er setzt den Tanka diesmal korrekt zusammen und zögert dann. „*Jetzt ist´s bloß die Frage, wie ich´s reinbekommen werde.*“

⁴ Zur Diskussion der Zeitintervalle bei der Handlungsprotokollierung: Atteslander 2003, S. 96. In der Vorstudie der Untersuchung, aus der die Daten hier stammen, erwiesen sich fünf Sekunden als Sequenz, in der das Beobachtete relativ eindeutig als inhaltliche Einheit benannt werden kann. Da die Zeitdimension selber nicht in die Auswertung einfließt, müssen an die Ermittlung der Zeiteinheiten hier aber keine weitergehenden Anforderungen gestellt werden.

Er hantiert unschlüssig mit dem Tanka, betrachtet ihn, schnauft auf: „*Mhmm, ich hab 'nen Fehler.*“ Er zieht die Kordeln heraus, betätigt den Tanka und schaut ihn an. Nach einiger Zeit fädelt er beide Kordeln wieder ein und zieht den Tanka hin und her. (Hinweis: Im Grunde genommen ist er fertig, es fehlt lediglich das Verknoten der Kordeln.) Paul hantiert unschlüssig mit dem Handschuh, denkt nach und zieht die Kordeln wieder heraus. Der Versuchsleiter fragt nach: „Was hat nicht gestimmt?“ „*Das geht gar nicht irgendwie.*“ „Was?“ „*Ja, irgendwie...*“

Eineinhalb Minuten hantiert Paul ohne erkennbares Ziel mit dem Tanka, dreht ihn in den Händen, denkt nach. Er lächelt in die Kamera und fragt: „*Ich hätte da eine Frage: Könnten Sie mir das (zeigt auf den Tanka) wieder rausholen?*“ Der Versuchsleiter ermuntert ihn, es selbst zu tun. Paul zieht den Deckel vom Gehäuse ab. „*Ich dachte, das geht hier nicht.*“ Wieder hantiert er zögerlich mit den Bauteilen. Der Versuchsleiter fragt nach, weshalb er den Tanka auseinander gebaut hat. „*Mhmm, weil das... weil ich denke, dass das falsch ist... war gerade.*“ „Falsch zusammengebaut?“ „*Falsch zusammengebaut nicht, aber...*“ Er bricht die Antwort ab.

Die Handlung stockt nun völlig. Paul scheint weder zu wissen, wie er weitermachen kann, noch beendet er den Versuch. Der Versuchsleiter fragt, ob ihm etwas helfen könne. „*Mhmm... das weiß ich nicht so genau. Bei mir ist so was noch nie kaputt gegangen.*“ Er schnauft durch, hantiert zwei Minuten lang mit den Bauteilen. „*Kann es eigentlich sein, dass hier was abgeflogen ist?*“ Er zeigt auf die Pressnaht des Gehäuses. Der Versuchsleiter sagt ihm, dass das von der Herstellung käme, dass nichts abgebrochen sei.

Nach weiteren eineinhalb Minuten interveniert der Versuchsleiter, weil Paul keinen Lösungsversuch unternimmt und auch nicht abbricht. Er legt ihm den zweiten Handschuh hin. Der Junge lächelt, betrachtet ihn, schaut den Versuchsleiter an und lächelt: „*Einen Knoten machen...*“ Er untersucht das Vorbild. „*Und dann, ... ja, so wie bei mir.*“

Er beginnt mit der Montage des Tankas, kommt aber gleich wieder ins Grübeln. Dann verknotet er die Enden der Kordeln, allerdings ohne den Tanka aufzuziehen. „*Stopp, stopp, stopp, stopp: Ich habe was vergessen.*“ Er löst den Knoten, fädelt die Kordeln in die Gehäusebohrung ein, zieht sie durch und verknotet ihre Enden. „*Fertig.*“ Er schaut den Handschuh lächelnd an. „*Jetzt müsste es doch fertig sein.*“

Der Handschuh ist nach 13:50 Minuten wieder funktionstüchtig.

3.2 Beispiel 2: Sabrina, 9 Jahre, repariert den Tanka

Sabrina legt zu Beginn den Handschuh gerade vor sich hin und richtet die Kordeln sauber aus. „*Die Bündel sind ungleich lang.*“ Nun führt sie die Kordeln durch die Bohrungen des Tankagehäuses, setzt die Feder auf die Kordeln und drückt den Deckel auf. Sie testet das Ergebnis, indem sie den Tanka an den Kordeln entlang zieht. Sie stellt fest, dass er blockiert. „*Ah! Mhm. Wenn's mit einer gehen würde...*“. Sie demontiert den Tanka, setzt die Feder ein und beginnt, eine Kordel durch die seitliche Bohrung und dann über die Feder zu schieben. Sie überlegt: „*Oder unten durch. Ah nee, das hatte ich gerade.*“ Sie drückt den Deckel auf und testet die Funktion mit einer Kordel.

Sie zieht den Deckel ab, fädelt die zweite Kordel ein und drückt ihn wieder auf. *„Das ist da oben schon ziemlich kaputt.“* Sie hält kurz inne und denkt nach. *„Mh... ah, die Löcher haben auch was mit sich (unverständlich). Umsonst würde man die Löcher da nicht reinmachen.“*

Sabrina demontiert den Tanka und denkt nach, wobei sie die Bauteile unschlüssig hin- und herdreht. Sie steht auf, holt sich den intakten Handschuh vom Nachbartisch und schaut ihn an. *„Ah, der Anfang war schon mal richtig.“*

Sie demontiert ihren Tanka, schaut ihn genau an und setzt ihn korrekt zusammen. Dann versucht sie, die beiden Kordeln einzufädeln. In Richtung Versuchsleiter sagt sie: *„Das ist da vorne viel zu verfranst. Da kann ich's ein bisschen nass machen, dann bleibt es besser zusammen.“* Sie geht zum Waschbecken, hält die Kordelenden kurz unter den Wasserstrahl und geht zurück zu ihrem Arbeitsplatz. Hier verdrillt sie die Enden und fädelt die erste Kordel ein. *„Eins! Jetzt kommt der Zweite. Wenn ich nur den Zweiten schon hätte... Oh nee, das rutscht immer raus.“* Sie fädelt die zweite Kordel ein. *„Ah nein, flieg' nicht raus! [...] Ah, jetzt habe ich's. Endlich.“*

Sie zieht den Tanka auf der Kordel entlang und testet das Ergebnis. *„So, jetzt da noch 'nen Knoten rein. Ich habe keinen Bock, dass das da wieder...“* Sie verknötet die Kordeln und testet noch einmal: *„Fertig!“*

Der Handschuh ist nach 9:00 Minuten wieder funktionstüchtig.

4 Ein Vergleich der beiden Beispiele

Trotz der relativ geringen Freiheitsgrade der Aufgabenstellung verlaufen die beiden Handlungen mit deutlichen Unterschieden. Paul hat den Tanka nach weniger als vier Minuten korrekt montiert und auf die Kordeln gezogen. Nun braucht er neun Minuten und eine Hilfestellung des Versuchsleiters, um die Reparatur erfolgreich abzuschließen. Die Lösung des Problems kommt nicht von ihm: Sowohl der Impuls, das Vorbild zu nutzen, als auch die am Vorbild verfügbare Lösung stammen von außen. Auch Sabrina benötigt den intakten Tanka, sie arbeitet sechs Minuten lang mit falschen Strategien. Am Ende hilft sie sich aber selbst, indem sie ihren Aufmerksamkeitsfokus von der verfahrenen Situation löst: Sie schaut sich um und holt das Vorbild – sie hat damit ihren Suchraum erweitert. Nach neun Minuten beendet sie die Arbeit erfolgreich und aus eigener Kraft. Was ihr Probleme bereitet (Positionierung der Feder im Verhältnis zu den Kordeln), löst Paul ohne größere Schwierigkeiten. Und woran Paul scheitert (Beschaffen von Informationen), vollbringt sie wiederum wie selbstverständlich.

Nun darf nicht übersehen werden, dass der Versuch, so realitätsnah die Aufgabenstellung ist, doch in einer Laborsituation stattfand. Im Alltag hätte Paul nach den vier Minuten vermutlich darauf vertraut, dass der Tanka nicht herunterrutscht. Andererseits zeigt er im Versuch zwei ungünstige Verhaltensformen: Zunächst gelingt es ihm nicht, bei einer Blockade der Handlung nach einfachen, pragmatischen Lösungen zu suchen. Er versucht offenbar, das Problem rein durch logisches Schließen zu bewältigen und verharrt in seinen Gedanken, anstatt den Suchraum zu erweitern. Zweitens zeigt er sich nicht in der Lage, seine

Überlegungen mit all den Teillösungen, die er bereits entwickelt hat, mitzuteilen. Sein teilweises Scheitern liegt nicht an einer mangelnden begrifflich-sprachlichen Fähigkeit, das zeigen seine Kommentare und die Gespräche mit dem Versuchsleiter vor und nach den Versuchen. Sein Problem liegt in der *Kommunikationsbereitschaft*. Von außen ist nicht erkennbar, worüber er so hartnäckig nachdenkt, weil er seine Gedanken erstens nicht von sich aus mitteilt und weil er zweitens auch auf Fragen nicht so antwortet, dass ein Kommunikationspartner verstehen kann, wo das Problem liegt. Er hätte beispielsweise formulieren können, was ihm unklar ist: Das Fixieren des Tankas auf den Kordeln.

Sabrina dagegen erfasst nicht, wie Paul, mit wenigen Blicken die geometrischen und funktionalen Zusammenhänge des Gegenstands. Dafür arbeitet sie systematisch mit einer pragmatischen Vorwärtsstrategie: Vermutung – Handlung – Test – Reflexion – Anpassung der Vorgehensweise usw. Ihre Vorgehensweise erinnert deutlich an das Schema der TOTE-Einheiten von Miller et al. (1991): Test – Operate – Test – Exit. Gleichzeitig erlaubt sie über ihre Äußerungen dem Beobachter einen Einblick in ihre Gedanken.

Die sprachlichen Äußerungen Pauls und Sabrinas können nach dem Bezug auf die Sachverhalte, auf die sie sich beziehen, und in Bezug auf die Adressaten verglichen werden.

4.1 Semantische Bezüge

Beschreibung von Zuständen bzw. Ergebnissen

Paul: „*Mhmm, ich hab 'nen Fehler.*“ - „*Fertig.*“

Sabrina: „*Die Bündel sind ungleich lang.*“ - „*Das ist da oben schon ziemlich kaputt.*“ - „*Ah, der Anfang war schon mal richtig.*“ - „*Ah, jetzt habe ich's. Endlich.*“

Beschreibungen des nächsten Schrittes in Richtung Ziel

Paul: „*Jetzt ist's bloß die Frage, wie ich's reinbekommen werde.*“ - „*Einen Knoten machen... Und dann, ... ja, so wie bei mir.*“

Sabrina: „*Ah! Mhm. Wenn's mit einer gehen würde...*“ - „*Eins! Jetzt kommt der Zweite. Wenn ich nur den Zweiten schon hätte...*“ - „*So, jetzt da noch 'nen Knoten rein.*“

„Diskussion“ über einen Sachverhalt

Paul: „*Stopp, stopp, stopp, stopp: Ich habe was vergessen.*“

Sabrina: „*Oder unten durch. Ah nee, das hatte ich gerade.*“ - „*Eins! Jetzt kommt der Zweite. Wenn ich nur den Zweiten schon hätte...*“ - „*Ich habe keinen Bock, dass das da wieder...*“

4.2 Adressatenbezüge

Vergleicht man, an wen sich Pauls und Sabrinas Äußerungen richten, ergibt sich folgendes Bild:

	Formen von Private Speech	Kommunikation mit dem Versuchsleiter
Paul	<p>„Jetzt ist's bloß die Frage, wie ich's reinbekommen werde.“</p> <p>„Mhmm, ich hab 'nen Fehler.“</p> <p>„Einen Knoten machen... Und dann, ... ja, so wie bei mir.“</p> <p>„Stopp, stopp, stopp, stopp: Ich habe was vergessen.“</p> <p>„Fertig.“</p>	<p>„Ich habe auch so einen Handschuh, wo so was dran ist.“</p> <p>„Ich hätte da eine Frage: Könnten Sie mir das wieder rausholen?“</p> <p>„Ich dachte, das geht hier nicht.“</p> <p>„Kann es eigentlich sein, dass hier was abgeflogen ist?“</p> <p>„Jetzt müsste es doch fertig sein.“</p>
Sabrina	<p>„Die Bündel sind ungleich lang.“</p> <p>„Ah! Mhm. Wenn's mit einer gehen würde...“</p> <p>„Oder unten durch. Ah nee, das hatte ich gerade.“</p> <p>„Das ist da oben schon ziemlich kaputt.“</p> <p>„Mh... ah, die Löcher haben auch was mit sich (unverständlich). Umsonst würde man die Löcher da nicht reinmachen.“</p> <p>„Ah, der Anfang war schon mal richtig.“</p> <p>„Eins! Jetzt kommt der Zweite. Wenn ich nur den Zweiten schon hätte... Oh nee, das rutscht immer raus.“</p> <p>„Ah nein, flieg' nicht raus! [...] Ah, jetzt habe ich's. Endlich.“</p> <p>„So, jetzt da noch 'nen Knoten rein. Ich habe keinen Bock, dass das da wieder...“</p>	<p>„Das ist da vorne viel zu verfranst. Da kann ich's ein bisschen nass machen, dann bleibt es besser zusammen.“</p> <p>„Fertig!“</p>

Tab. 1: Vergleich der Sprechakte von Paul und Sabrina (nicht dargestellt: Antworten auf Fragen des Versuchsleiters)

Die Übersicht zeigt, dass Sabrina etwas häufiger spricht als Paul. Der Unterschied wird deutlicher, wenn bedacht wird, dass Sabrinas Reparatur 9 Minuten dauert und Pauls 14 Minuten. Deutlicher erkennbar ist, dass sich bei Paul Formen des Private Speech und die Kommunikation mit dem Versuchsleiter in etwa die Waage halten, während bei Sabrina die Anteile an Private Speech deutlich überwiegen.

Paul holt sich einmal Informationen ein (Tanka defekt oder nicht?), bittet einmal um Hilfe und sucht einmal Bestätigung vom Versuchsleiter (die Äußerung, er müsste fertig sein, spricht er in Richtung Versuchsleiter und schaut ihn dabei fragend an). Sabrina erklärt nur an der Stelle, an der sie aufsteht und den Arbeitsplatz verlässt, warum sie das tut. Die anderen Äußerungen sind an sich selbst gerichtet. Sie betrachtet dabei die Situation vor sich, schaut weder offen noch versteckt den Versuchsleiter an oder in die Kamera.

4.3 Das Verhältnis zwischen Handlung und Sprechakten

Bei einem Vergleich der Sprechakte und der Vorgehensweise bei der Reparatur ergeben sich folgende Merkmale:

- Pauls Handlung ist durch eine große Stille begleitet. Er versinkt immer wieder in längere Phasen des Nachdenkens. Er teilt sich nicht mit, beantwortet Nachfragen kurz, gedankenverloren, wiederholt bricht er mitten im Satz ab. Hier liegt eine Kombination aus stockendem Handlungsverlauf bis hin zur Blockade und teilweise fehlender Kommunikation mit der Umgebung statt.
- Sabrina redet viel. Nur an der einen bereits erwähnten Stelle spricht sie direkt den Versuchsleiter an, die Kamera beachtet sie kaum. Ihre Explikationen können regelrecht als Diskurs mit sich selbst bezeichnet werden. Wenn sie an ein Problem stößt, stellt sie sich selbst Fragen⁵; sie kommentiert Effekte am Gegenstand; sie formuliert Teilprobleme, die sie als nächstes lösen möchte; sie äußert Befürchtungen, die sie hat.

Der Vergleich beider Handlungen zeigt, dass die Bereitschaft, das eigene Tun zu verbalisieren, sehr unterschiedlich ist. Persönliche Muster lassen sich mit jeweils einer erfassten Handlung nicht bestimmen. Es sei aus Beobachtungen des Autors, die außerhalb der Versuche gemacht wurden, ergänzt, dass sowohl Paul als auch Sabrina altersgemäß gute sprachliche Fähigkeiten haben, dass die Unterschiede also nicht darin begründet liegen. In Unterrichtssituation verhielten sich beide, was ihre Sprechanteile betrifft, eher zurückhaltend, wobei Sabrina sich etwas aktiver beteiligte und auch auf Nachfragen meistens mehr antwortete. In Unterrichtspausen waren beide zurückhaltend, auch im Umgang mit Klassenkameraden.

Atencios Deutung von Private Speech als Denkhilfe in Problemlöseprozessen kann an mehreren Stellen fast schon idealtypisch verfolgt werden. Wenn Paul das Vorbild betrachtet und sagt: *„Einen Knoten machen... Und dann, ... ja, so wie bei mir.“*, dann kann sein Beobachtungs- und Reflexionsvorgang mitverfolgt werden. Weitere Beispiele sind Sabrinas Bemerkung *„Ah! Mhm. Wenn's mit einer gehen würde...“*, als sie überlegt, ob sie das Klemmen des Deckels dadurch beheben könnte, dass sie zuerst nur eine Kordel einlegt, oder die Situation, als sie über die Positionierung von Feder und Kordel nachdenkt: *„Oder unten durch. Ah nee, das hatte ich gerade.“*

Allerdings stößt die Analyse dort an Grenzen, wo Aussagen über kognitive Strukturierungen der Problemlage gemacht werden sollen. Weshalb Paul, als er den Tanka auf die Kordeln gezogen hatte, den letzten, vermeintlich kleinen Schritt nicht ausführte, lässt sich aus seinen Äußerungen nicht erkennen. Die Nachfragen des Versuchsleiters liefen ins Leere – die naheliegende Antwort, er wisse nicht, wie er den Tanka am Herunterrutschen von den Kordeln hindern könne, scheint ihm nicht in den Sinn gekommen zu sein, oder aber er sah keine Funktion darin, sie dem Versuchsleiter zu geben. Sabrinas Strukturierungen lassen sich recht gut erfassen, Pauls dagegen nicht.

⁵ Solche „Self-answered questions“ treten beim handlungsbegleitenden Sprechen von Kindern regelmäßig auf (vgl. Tan-Niam 1999, S. 60).

5 Relevanz für die technische Bildung

Lernen ist, wie technisches Handeln auch, Handeln in Sinnzusammenhängen. Eingangs wurde Sucharowski zitiert, der Sprachentwicklung als *Wandel der Sprache* eines individuellen Kindes versteht. Diese Aussage wird hier erweitert: Lernen kann in den Handlungen als *Wandel der Wahrnehmung und der Gestaltungsfähigkeit* von Welt beobachtet werden. Der Akteur erkennt in der Auseinandersetzung mit der ihm gestellten Aufgabe die Struktur der Sache, mit der er sich beschäftigt. Und er erkennt seine Möglichkeiten und Grenzen, die Sache entsprechend seiner Intention zu beeinflussen. Die Veränderungen, die sich dabei in den mentalen Repräsentationen der Wirklichkeit vollziehen, sind von außen nicht unmittelbar und nur unvollständig sichtbar – eine Aufgabe von Bildungsforschung ist, sie wahrnehmbar und verstehbar zu machen.

5.1 Die Funktion von Sprache in technischen Handlungen von Kindern

Die beiden Beispiele zeigen, dass handlungsbegleitendes Sprechen für Kinder unterschiedliche Funktionen hat. Gut erkennbar ist seine Funktion als Denkhilfe und als Unterstützung bei der Steuerung selbstregulatorischer Kognitionen.

Pauls Reparatur kann als Beispiel für Akteure betrachtet werden, deren handlungsbegleitendes Sprechen wenig analytische Prägnanz besitzt und die auch auf Nachfragen die Problemlage nicht strukturiert wiedergeben. Dies kann unterschiedliche Ursachen haben:

- Es kann ihnen erstens an sprachlichen Fähigkeiten mangeln, was beinhalten kann, dass die Probleme eher im begrifflichen Bereich liegen oder im kommunikativen.
- Ein zweiter Grund kann sein, dass ihnen nicht bewusst ist, welche Funktion Sprache übernehmen kann – für sie allein und für die Zusammenarbeit mit anderen. Daraus ließe sich schließen, dass im Unterricht die *Funktion* einer Versprachlichung technischer Probleme genauso gelernt werden sollte wie ihre *Art und Weise*. Das würde eine anfängliche Zurückhaltung der Lehrperson im Blick auf die Genauigkeit des Gesagten erfordern. Im Idealfall könnten die Schüler an Beispielen erfahren, welche Probleme sich ergeben, wenn ungenau bzw. schlecht strukturiert verbalisiert wird und erst dann würden Anstrengungen zur Präzisierung gemacht.
- Drittens kann Einsicht in den Sachzusammenhang fehlen.
- Eine vierte Ursache liegt zwangsläufig vor: Die Nicht-Verbalisierbarkeit impliziter Wissensanteile, besonders derer, die sich auf Handlungswissen beziehen. Dies ist in der allgemeinbildenden Technikdidaktik noch weitgehend unberücksichtigt geblieben.

Unabhängig davon, wo die Gründe verortet werden: Die Bedeutung für das Verständnis von Handlungsprozessen ist groß. Mackowiak wertet Studien zum handlungsbegleitenden Sprechen aus. Dabei ist ein Aspekt hier von besonderer Bedeutung: Durch Private Speech können Handelnde gerade *die* Probleme veräußern, für die sie noch keine Lösung gefunden

haben (Mackowiak 1998, S. 56). Sie müssen Worte für eine unklare Situation finden, was sie zu einer ersten Klärung zwingt⁶. Sie vergegenständlichen damit in gewisser Weise das Problem: Es wird zu einem Gegen-Stand, mit dem sie sich, distanziert, auseinandersetzen können. „Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Objekten, Tätigkeiten oder ganzen Handlungsdurchgängen werden sprachlich markiert. Außerdem kann das Kind sich durch sein Sprechen einen Überblick über erfolgreiche und vergebliche Versuche und über richtige und falsche Ergebnisse verschaffen [...]“ (a. a. O., S. 55).

Bei Sabrina lassen sich solche Effekte mehrfach in der Art erkennen, wie sie Fragen an die Problemlage stellt, wie sie funktionale Zusammenhänge formuliert, wie sie das bisher Geleistete und das noch Ausstehende in Worte fasst. Im Umkehrschluss bleibt Kindern wie Paul eine solche „Hilfe zur Selbsthilfe“ zumindest teilweise verwehrt.

5.2 Die Funktion von Sprache in Lernprozessen

Sabrinas Beispiel zeigt auch, wie ein Kind, das zunächst nur einen Ansatzpunkt gefunden hat, an dem es die Problemlösung ansetzen könnte, in der handelnden Auseinandersetzung Schritt für Schritt eine Struktur der Problemlage erarbeitet. Sie probiert verschiedene Wege aus, wiederholt sie, wenn sie sich über die Ursachen des Misserfolgs nicht klar ist, und überprüft auf diese Weise ihre Vermutungen über den Sachzusammenhang an der Sache selbst⁷.

Die Analyse der Handlungen zeigt, wie wichtig eine auf Beobachtung basierende Intervention der Lehrperson in einer Unterrichtssituation ist. Sie muss geübt darin sein, sich zurückzuziehen und zu beobachten. Sie muss darüber hinaus die Bereitschaft haben, Fehlwege und Sackgassen der Schüler(innen) zuzulassen, um sie dann in geeigneten Momenten zu thematisieren. Wenn Paul erfahren hätte, wie hilflos auch sein Gegenüber ist, da er nicht weiß, wo das Problem liegt, und wenn er erfahren hätte, wie einfach ihm hätte geholfen werden können – dann kann ohne allzu große Spekulation davon ausgegangen werden, dass er aus dieser Situation heraus die Bedeutung einer präziseren Beschreibung eines Problems verstanden hätte. Man stelle sich alltägliche Situationen im Technikunterricht vor: In Partner- und Gruppenarbeit hätten Pauls Lernpartner kaum die Gelegenheit, zu erfahren, was er denkt bzw. was ihn zu einer bestimmten Handlungsweise bewegt. In Problemsituationen können Kinder wie er kaum ausdrücken, an welcher Stelle eine Hilfe oder eine Suche nach einer Lösung ansetzen könnte. In Plenumsgesprächen könnte er kaum Beiträge zur Bewältigung eines Problems leisten; die Gefahr besteht, dass seine aner kennenswerten technischen Fähigkeiten nicht berücksichtigt werden. Eine Wissens- bzw. Lernstandsdiagnose ist bei solchen Schüler(innen) deutlich schwerer als bei anderen.

Kinder wie Sabrina dagegen ermöglichen eine Zusammenarbeit, indem sie Einblick in ihre Intentionen und in ihre Wissensstrukturen geben. In Unterrichtsgesprächen können Mitschüler an ihren Äußerungen gedanklich weiterarbeiten, situativ gemachte Erfahrungen gehen nicht

⁶ Feigenbaum weist auf das Nach- und Ineinander von Denken und Sprechen hin. Formen des „Inneren Sprechens“ werden nicht verbalisiert und haben dadurch für den Handelnden den Vorteil, dass das Hören der Worte vor dem inneren Gehör schneller vonstattengeht als das Sprechen (Feigenbaum 2002, S. 10).

⁷ Eine Analyse einer weiteren Handlung Sabrinas unter dem Aspekt des Planungshandelns ist zu finden in Binder (2013).

„verloren“. Dies muss sich umso deutlicher auswirken, je stärker der Unterricht auf Verbalisierung angelegt ist. Dies hat nicht zuletzt auch Konsequenzen für die Aussagekraft der in der Schule so dominanten Formen schriftlicher Leistungsüberprüfungen.

5.3 Folgerungen für die Diagnose von Schülerleistungen

Was lässt sich aus diesen Beobachtungen und Überlegungen heraus konkret für die Gestaltung von Unterrichtsprozessen schlussfolgern?

Zunächst einmal sollte das Bewusstsein dafür geschärft werden, wie wichtig eine *umfassende* Leistungsdiagnose ist. Durch reines Abfragen von Wissen können die Leistungen von Kindern nur ansatzweise ermittelt werden, und von manchen Kindern fast gar nicht. Eine wichtige Alternative ist die Stärkung von Prozessnoten, was systematische Handlungsbeobachtung und diagnostische Kompetenzen voraussetzt.

Zweitens wird die Bedeutung der (schwer zu leistenden) Versprachlichung von Prozessen deutlich. Es könnte auch der Schluss gezogen werden, gerade im Technikunterricht möglichst wenig zu verbalisieren, um Kindern wie Paul einen Ausgleich zu sprachdominiertem Unterricht zu bieten. Dies hätte aber zur Folge, dass Erkenntnisse nicht auf abstrakte, allgemeinere Ebenen gehoben werden können, denn dazu bedarf es der Versprachlichung. Ein rein auf Fertigkeiten ausgerichteter Technikunterricht kann indes nicht ernsthaft angestrebt werden. Ziel von Technikunterricht kann nicht sein, Probleme auszugleichen, die andere Fächer verursachen.

Drittens zeigen die Beispiele, dass es didaktisch günstige Konstellationen für Unterrichtsgespräche gibt. Beide Kinder begannen hochkonzentriert und zielgerichtet mit der Problemlösung. Eine dieser Phase vorausgehende theoretische Erörterung der Problemlage hätte sie der Möglichkeit beraubt, eigene Zugänge zu entwickeln, hätte ihnen vielleicht sogar die Motivation genommen, sich selbst mit dem Problem zu beschäftigen. Die Gefahr besteht, dass sie gerade das verhindert, was sie beabsichtigt: eine gedankliche Auseinandersetzung. Bei beiden gab es aber signifikante Stillstandsphasen, in denen sie nicht mehr weiterkamen. Sie zeigten dies durch längeres Nachdenken, durch Vor-sich-Hinmurmeln, durch das Formulieren von Fragen, durch unschlüssiges Hantieren mit den Bauteilen. Die Wahrscheinlichkeit, dass sie hier offen für eine gemeinsame Besprechung mit Klassenkameraden, die am selben Problem arbeiten, und offen auch für Informationsinput von Seiten der Lehrkraft sind, ist groß. Wenn in einer solchen Situation ein lösungsorientiertes Unterrichtsgespräch erfolgt, bei dem die Schüler von den Gedankengängen anderer profitieren und in das sie ihre eigenen Lösungsvorschläge einbringen können, dann haben sie die Funktion exakter Versprachlichung an einem Beispiel erfahren.

„[...] Dass ein Ding einen Namen hat, ist eine Erkenntnis, dass die Sprache Wörter hat, ist eine Abstraktionsleistung, und dass Wörter Welt erkennen helfen, ist die eigentliche Entdeckungsleistung eines Kindes.“ (Sucharowski 1996, S. 144)

5 Literaturverzeichnis

- Atencio, D. J. (2008). Private Speech. In Neil J. Salkind & Kristin Rasmussen (Hrsg.), *Encyclopedia of educational psychology* (Stichwort "Private Speech). Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.
- Atteslander, P. (2003). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 10. Aufl. Berlin: Walter de Gruyter.
- Banse, G. (2000). Konstruieren im Spannungsfeld: Kunst, Wissenschaft oder beides? Historisches und Systematisches. In G. Banse (Hrsg.), *Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft. Idee - Entwurf – Gestaltung* (19–79). Berlin: Ed. Sigma.
- Bauer, W. & Fischer, M (2007). Konkurrerierende Konzepte für die Arbeitsprozessorientierung in der deutschen Curriculumentwicklung. In *Europäische Zeitschrift für Berufsbildung* (40), 157–167.
- Binder, M. (2014, in Vorbereitung). *Technisches Handeln - Eine Studie zu einem grundlegenden Begriff Technischer Bildung*. Dissertation. Pädagogische Hochschule Weingarten, Weingarten.
- Binder, M. (2013): Zum Verhältnis von Planen und Handeln. In *tu: Zeitschrift für Technik im Unterricht* (150), 5–15.
- Brandtstädter, J. (2001). *Entwicklung - Intentionalität - Handeln*. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Bülhoff, I. & Bülhoff, H. (2006). Objektwahrnehmung. In J. Funke & P. Frensch, *Handbuch der Allgemeinen Psychologie, Band Kognition* (166-173). Göttingen [u. a.]: Hogrefe.
- Danner, H. (2006). *Methoden geisteswissenschaftlicher Pädagogik. Einführung in Hermeneutik, Phänomenologie und Dialektik*. Paderborn: Schöningh.
- Dreyfus, H. L. & Dreyfus, S. E. (1987). *Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der Intuition*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Engelkamp, J. & Zimmer, H. (2006). Informationsverarbeitung im Dienste des Verhaltens. In *ders., Lehrbuch der Kognitiven Psychologie* (339-494). Göttingen [u. a.]: Hogrefe.
- Feigenbaum, P. (2002): *Private Speech: Cornerstone of Vygotsky's Theory of the Development of Higher Psychological Processes*. University of Medicine and Dentistry. New Jersey, zuletzt geprüft am 09.08.2014.
- Fischer, P. (2004). *Philosophie der Technik. Eine Einführung*. Paderborn, Stuttgart: Fink, UTB.
- Flick, U., Kardorff, E. von & Steinke, I. (2007). *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. 5. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.
- Fuhrer, U. (1999). Identitätsentwicklung als Bedeutungsbildung in tetradischen Transaktionen. In U. Fuhrer (Hrsg.), *Persönliche Objekte, Identität und Entwicklung* (83-108). Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.

- Greve, W. (1994). Handlungsklärung. Die psychologische Erklärung menschlicher Handlungen. Bern: Huber.
- Hacker, W. (1998). Allgemeine Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. Bern: Huber.
- Heckhausen, J. & Heckhausen, H. (Hrsg.) (2006). Motivation und Handeln. 3. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hoffmann, J. (2002). Die visuelle Identifikation von Objekten. In N. Birbaumer & Thomas Elbert (Hrsg.), Enzyklopädie der Psychologie (391–456). Göttingen [u. a.]: Hogrefe.
- Holodynski, M. & Oerter, R. (2002). Motivation, Emotion und Handlungsregulierung. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), Entwicklungspsychologie (551–573). 5. Aufl. Weinheim [u. a.]: Beltz PVU.
- Hunecke, M. (1995). Subjektive Epistemologien beim komplexen Problemlösen. Frankfurt am Main; New York: P. Lang.
- Jeretin-Kopf, M. (2011): Die Bedeutung der Sprache für die Konstruktion naturwissenschaftlicher Kognitionsmuster. Berlin: mvb.
- Kluwe, R. H. (2006). Exekutive Funktionen. In J. Funke & P. A. Frensch (Hrsg.), Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Band Kognition (547–556). Göttingen [u. a.]: Hogrefe.
- Laser, S., Josephs, I. & Fuhrer, U. (1999). Die Bedeutung von Dingen für die Identität Jugendlicher. In U. Fuhrer (Hrsg.), Persönliche Objekte, Identität und Entwicklung (134–147). Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Lauth, G. (1983). Erfassung problemlöserrelevanter Kognitionen bei Kindern. In Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie (32), S. 142–150.
- Lenk, H. (1977). Handlung als Interpretationskonstrukt. In H. Lenk (Hrsg.), Handlungstheorien interdisziplinär. München: Fink.
- Mackowiak, K. (1998). Ängstlichkeit, Selbstregulation, und Problemlösen im Vorschulalter. Frankfurt am Main, New York: P. Lang.
- Mandl, H. (Hrsg.) (1997a). Schwerpunktthema Wissen und Handeln. Göttingen [u. a.]: Hogrefe.
- Mandl, H. (1997b). Wissen und Handeln: Eine theoretische Standortbestimmung. Eröffnungsvortrag zum 40. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie. In ders. (Hrsg.), Schwerpunktthema Wissen und Handeln. München, 22. bis 26. September 1996 (3–13). Göttingen [u. a.]: Hogrefe.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1991). Strategien des Handelns. Pläne und Strukturen des Verhaltens. 2. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Neuweg, G. H. (2004). Könnerschaft und implizites Wissen. Zur lehr-lerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyis. 3. Aufl. Münster [u. a.]: Waxmann.

-
- Quasthoff, U. (2003). Entwicklung mündlicher Fähigkeiten. In U. Bredel, H. Günther, P. Klotz, J. Ossner & G. Siebert-Ott (Hrsg.), *Didaktik der deutschen Sprache. Ein Handbuch*, Bd. 1 (107–120). Paderborn [u. a.]: Schöningh.
- Röben, P. (2001). Arbeitsprozesswissen und Expertise. In A. W. Petersen, F. Rauner & F. Stuber (Hrsg.), *IT-gestützte Facharbeit - gestaltungsorientierte Berufsbildung. Ergebnisse der 12. HGTB-Konferenz (43-57)*. Baden-Baden: Nomos.
- Ropohl, G. (2009). *Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik*. 3. Aufl. Karlsruhe: Univ.-Verl. Karlsruhe.
- Schön, D. A. (2011). *The reflective practitioner. How professionals think in action*. Reprinted. Farnham: Ashgate.
- Seiler, T. B. (1985). *Begriffs- und Wortbedeutungsentwicklung. Theoretische, empirische und methodische Untersuchungen*. Berlin [u.a.]: Springer.
- Sodian, B. (2002). Entwicklung begrifflichen Wissens. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie (443–468)*. 5. Aufl. Weinheim [u. a.]: Beltz PVU.
- Sucharowski, W. (1996). *Sprache und Kognition: neuere Perspektiven in der Sprachwissenschaft*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Tan-Niam, C. (1999): „I'm talking to myself“: Children's use of private speech for self-regulation. In: *REACT (2)*, S. 54–62, zuletzt geprüft am 09.08.2014.
- Tschamler, H. (1996). *Wissenschaftstheorie. Eine Einführung für Pädagogen*. 3. Aufl. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Varela, F. J. (2005). *Kognitionswissenschaft - Kognitionstechnik. Eine Skizze aktueller Perspektiven*. 5. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Wiesenfarth, G. (1993). Zum Verhältnis von Wissen und Handeln. In *tu: Zeitschrift für Technik im Unterricht (70)*, 26–33.

Autor

Martin Binder

Pädagogische Hochschule Weingarten, Technik

Kirchberg 2, D-88250 Weingarten

binderm@ph-weingarten.de

Zitieren dieses Beitrages: Binder, M. (2014): Private Speech beim technischen Handel – Eine Untersuchung zum handlungsbegleitenden Sprechen von Kindern. *Journal of Technical Education (JOTED)*, Jg. 2 (Heft 2), S. 69-93.

Anhang

Protokoll der Tanka-Aufgabe von Paul

(Vn - Versuchsperson - Vl – Versuchsleiter; fehlende Zeitangaben: Aktion dauert mehrere Takte lang. Von der Versuchsperson Gesprochenes ist fett formatiert. Der Dialekt wurde bei der Transkription in die Hochsprache überführt.)

00:00 Führt Gehäuse auf Kordel.

00:05 Fädelt Kordel ein.

00:15 Schaut die Teile an, Kordel rutscht wieder heraus. Nimmt beide Kordelenden.

00:20 Überlegt

00:30 Schiebt Kordel wieder ein. **„Ich hab auch so n´en Handschuh, wo so was dran ist. Das ist auch schon abgegangen.“**

00:35 Fädelt Kordel 1 von einer Seite, Kordel 2 von der anderen ein. Setzt Feder auf.

00:40 Drückt Deckel auf, der rutscht ihm aus den Fingern.

00:45 Schaut kurz, drückt ihn wieder auf.

00:55 Schaut unsicher, dreht Teile in der Hand.

01:00 Nimmt Deckel ab und holt Feder raus.

01:05 Legt Teile auf den Tisch und schaut sie an. Nimmt Gehäuse, schaut alles an,

01:10 führt Kordel von einer Seite in Gehäuse,

01:15 die zweite Kordel von der anderen Seite.

01:20 Nimmt Feder und setzt sie ein.

01:25 Nimmt Deckel und schaut sich alles an.

01:30 Drückt Feder ein, Kordel 2 rutscht heraus.

01:35 Führt Kordel 2 wieder ein.

01:40 Nimmt Deckel und setzt ihn auf.

01:45 Nimmt ihn ab und schaut ihn an.

01:50 Setzt ihn wieder auf, drückt.

01:55 Nimmt ihn ab, legt alle Teile auf den Tisch. Stöhnt auf. Überlegt.

02:05 Setzt Feder und Deckel auf.

02:10 Nimmt Deckel wieder herunter und zieht Kordel in der Bohrung hin und her.

02:15 Setzt Deckel wieder auf. **„Jetzt ist´s bloß die Frage, wie ich´s reinbekommen werde.“**

02:20 Setzt Deckel auf und drückt ihn herunter.

02:25 Nimmt ihn ab, schaut und drückt ihn wieder auf.

02:30 Drückt, bis er einrastet.

02:35 Schaut sich Teile an, dreht an Deckel.

02:40 Dreht nochmals dran, drückt ihn.

02:50 Zieht Kordel hin und her.

02:55 Schaut skeptisch.

03:00 Drückt und zieht, schnauft hörbar auf.

03:05 **„Mhmm, ich hab ´nen Fehler.“** Zieht Kordel wieder raus.

03:10 Schaut Tanka an, drückt ihn zusammen.

03:15 Drückt ihn zusammen.

03:20 Nimmt Kordel und fädelt sie ein.

03:25 Schiebt sie in Bohrung, während Deckel gedrückt wird.

03:30 Drückt Kordel ein.

03:35 Zieht beide Enden vorsichtig durch.

03:40 Zieht Tanka hin und her, schaut dabei auf Tanka.
03:45 Nimmt Handschuh, zieht Tanka hin und her. (Hinweis: Eigentlich ist er schon fertig. Es ist unklar, warum er so unschlüssig ist.)
03:50 Dreht Handschuh und schaut ihn an.
03:55 Zieht an Tanka, dreht Handschuh.
04:00 Zieht Tanka fest und schaut Handschuh an.
04:05 Zieht wieder an Tanka.
04:10 Schaut Tanka an, drückt ihn zusammen.
04:15 Zieht Kordel wieder komplett aus Tanka heraus.
Zwischenfrage VI: „Und was hat jetzt nicht gestimmt?“ **„Das geht gar nicht irgendwie.“**
„Was?“ **„Ja, irgendwie...“** VI: „Das hat nicht gehalten?“ Paul nickt fast unmerklich.
04:20 Drückt Tanka zusammen und schaut ihn an.
04:35 Dreht an Tanka, drückt ihn zusammen.
04:40 Schaut ihn an. Überlegt. Drückt ihn zusammen.
04:45 Schaut Handschuh an.
04:50 Drückt Tanka zusammen.
04:55 Nimmt die Kordel vorsichtig und legt sie gleich wieder hin. Drückt Tanka, überlegt.
05:00 Nimmt Kordel, atmet auf.
05:05 Führt eine Kordel wieder in die Bohrung, sehr unschlüssig.
05:10 Überlegt.
05:15 Schaut Tanka an, drückt ihn.
05:20 Zieht Kordel 1 durch. Drückt und schaut. Kordel rutscht heraus.
05:25 Nimmt Kordel und führt sie wieder ein.
05:30 Nimmt zweite Kordel.
05:35 Drückt Tanka zusammen und führt zweite Kordel ein.
05:40 Tanka rutscht komplett ab. Nimmt beide Kordeln.
05:45 Verdreht die Enden der Kordeln.
05:50 Führt sie in die Bohrung ein.
05:55 Dreht den Tanka, drückt die Kordeln ein.
06:00 Lässt Kordel los, nimmt Tanka hoch, lächelt in die Kamera. Fragt den VI: **„Ich hätte da ´ne Frage: Könnten sie mir das wieder rausholen?“** Hält ihm den Tanka hin und lächelt. VI: „Du kannst nichts kaputt machen. Zieh mal feste.“
06:05 Zieht Tanka auseinander. **„Ich dachte, das geht hier nicht.“**
06:10 Schaut die Teile an, er ist wieder am Anfangszustand!
06:15 Nimmt Kordel 1 und dreht an ihr, überlegt.
06:20 Nimmt Gehäuse und Deckel, setzt beide kurz aufeinander.
06:25 Fasst Feder an, berührt sie nur, ohne sie aufzunehmen.
Zwischenfrage VI: „Warum hast du es jetzt wieder auseinander gemacht?“ **„Mhmm, weil das... weil ich denk´, dass das falsch ist... war g´rad.“** VL: „Falsch zusammengebaut?“
„Falsch zusammengebaut nicht, aber...“ (bricht Antwort ab).
06:30 Nimmt Kordeln, legt sie wieder ab.
06:35 Nimmt eine Kordel, hält sie kurz an Tankagehäuse, lässt sie fallen.
06:40 Nimmt den Deckel, setzt ihn kurz an, nimmt ihn wieder weg und überlegt.
07:00 Legt Gehäuse hin, setzt mit einer Hand die Feder ein.
07:05 Überlegt.
07:15 Nimmt Gehäuse in die andere Hand.
07:20 Setzt Deckel auf und dreht ihn.
07:25 Drückt Deckel auf.

07:30 Nimmt Kordeln.
07:35 Lässt sie wieder los, nimmt Kordel wieder auf.
07:40 Schaut kurz hoch, macht nichts Erkennbares, dreht nur den Tanka zwischen den Fingern.
07:45 Zieht Tanka wieder auseinander.
07:50 Legt Teile auf den Tisch.
07:55 Hält Gehäuse in der Hand.
08:00 Schaut Gehäuse an.
08:05 Setzt Feder ein, aber ziellos.
Zwischenfrage: „Gibt es etwas, was du als Hilfe brauchen könntest?“ **„Mhmm... das weiß ich nicht so genau. Bei mir ist so was noch nie kaputt gegangen.“**
08:10 Schnauft hörbar, nimmt Gehäuse, legt es wieder ab.
08:15 Legt alles hin und schaut in den Werkzeugkasten, aber ohne sich herunterzubeugen.
08:25 Dreht sich wieder über den Handschuh und betrachtet ihn.
08:30 Überlegt
08:35 Nimmt Gehäuse und Feder, setzt Feder ein.
08:40 Nimmt sie wieder raus.
08:45 Nimmt beide Kordeln und setzt sie an die Bohrung an.
08:50 Legt Kordeln weg, nimmt entschlossen Tanka, Feder und Deckel, setzt Deckel auf.
08:55 Drückt Deckel gezielt auf.
09:00 Wechselt Tanka in den Händen.
09:05 Nimmt beide Kordeln und führt sie ein.
09:10 Schiebt sie durch die Bohrung.
09:15 Verdreht jetzt den Deckel auf dem Tanka.
09:25 Drückt Deckel fest
09:40 Drückt Deckel fest auf. Dreht Tanka.
09:55 Betrachtet den Tanka und überlegt.
10:00 Zieht an der Kordel.
10:05 Zieht Kordel wieder von Tanka und nimmt Deckel ab. **„Kann es eigentlich sein, dass... hier was abgeflogen ist?“** Zeigt auf Stelle des Gehäuses, wo der Kunststoff einen Wulst bildet. VL schaut Stelle an. „Nein, das kommt von der Herstellung, da ist nichts abgebrochen.“
10:10 Nimmt wieder die Teile, setzt Feder ein, legt alles wieder hin.
10:15 Nimmt Gehäuse und Kordeln und führt sie durch die Bohrung.
10:25 Setzt Feder oben auf.
10:30 Setzt Kappe auf, schüttelt Feder wieder heraus.
10:35 Setzt Kappe auf, drückt.
10:40 Drückt fest.
10:45 Nimmt Kappe wieder ab und zieht Kordel raus.
10:50 Feder fällt heraus, legt alles hin und schaut Tanka an.
11:00 Setzt Kappe auf Gehäuse.
11:05 Drückt Kappe auf.
11:10 Schaut unsicher, nimmt Kordel, legt sie wieder weg.
11:15 Legt Feder hin.
11:20 Nimmt Kordel wieder.
Intervention: Vl gibt Vp den zweiten Handschuh. Vp lächelt, nimmt den Handschuh und schaut den Tanka an. Schaut Vl an, lächelt: **„Einen Knoten machen...“** Offensichtlich war

sein einziges Problem, dass er nicht wusste, wie er verhindern kann, dass die Kordel wieder herausrutscht. **„Und dann, ... ja, so wie bei mir.“**

11:25 Legt den zweiten Handschuh hin und schnauft.

11:30 Zieht an Tanka des Beispielhandschuhs, legt ihn wieder hin.

11:35 Schnauft durch, nimmt Tanka.

11:40 Zieht Deckel ab,

11:45 schiebt Feder ein,

11:50 setzt Deckel auf.

11:55 Drückt Deckel fest. Legt Tanka vor sich hin.

12:00 Nimmt beide Kordeln zusammen, alles sehr zielstrebig.

12:05 Macht schon wieder eine Pause und überlegt, schaut kurz auf.

12:10 Schaut VI an. „Was überlegst Du?“ **„Ich... bei meinem Handschuh, so war's.“**

12:15 Nimmt beide Kordeln zusammen und verknotet sie (Hinweis: der Tanka liegt vor ihm auf dem Tisch!).

12:30 Schaut Knoten an. **„Stopp, stopp, stopp, stopp: Ich hab' was vergessen.“** Schaut VI skeptisch an.

12:35 Löst Knoten.

12:40 Nimmt Tanka, drückt ihn zusammen.

12:45 Nimmt beide Kordeln und führt sie ein.

12:50 Drückt Kordeln in Bohrung.

13:00 Zieht sie auf der anderen Seite durch.

13:10 Verknotet die Kordeln.

13:25 Schaut VI an.

13:30 Schnauft durch, setzt neu an. Verknotet.

13:45 Führt die Kordelenden einzeln in die Schlaufe des Knotens.

13:50 **„Fertig.“** Schaut Handschuh lächelnd an. **„Jetzt müsst' es doch fertig sein.“**

Er gibt dem VI den Handschuh, der Tanka ist erfolgreich repariert.

Protokoll der Tanka-Aufgabe von Sabrina

00:00 Sie legt den Handschuh vor sich aus.

00:10 **„Die Bündel sind ungleich lang.“** Zieht sie in die gleiche Länge.

00:20 Setzt Kordel in Bohrung.

00:30 Schiebt zweite Kordel in Bohrung.

00:50 Setzt Feder auf.

00:55 Drückt Deckel auf.

01:00 Testet, indem sie an dem Tanka zieht. **„Ah! Mhm. Wenn's mit einer gehen würde...“**

01:20 Demontiert Tanka.

01:40 Setzt Feder in das Gehäuse, drückt Kordel über der Feder durch eine Bohrung. **„Oder unten durch. Ah nee, das hatte ich g'rad.“**

02:05 Drückt Deckel auf.

02:10 Testet, obwohl nur eine Kordel eingefädelt ist.

02:15 Zieht Deckel ab.

02:20 Fädelt zweite Kordel ein.

03:25 Drückt Deckel auf. Arbeitet mit ziemlicher Gewalt. **„Das ist da oben schon ziemlich kaputt.“**

03:50 Überlegt.

03:55 **„Mh... ah, die Löcher haben auch was mit sich (unverständlich). Umsonst würde man die Löcher da nicht reinmachen.“** Demontiert Tanka.

04:05 Zieht Kordel unschlüssig durch das Gehäuse.

04:40 Überlegt.

04:45 Setzt Feder ein, überlegt.

04:50 Holt das Vorbild.

04:55 Sichtprüfung.

05:15 **„Ah, der Anfang war schon mal richtig.“**

05:20 Sichtprüfung.

05:45 Demontiert Tanka.

05:50 Sichtprüfung.

05:55 Montiert Tanka.

06:10 Setzt Kordel in Tanka ein.

06:25 Fädelt zweite Kordel ein.

07:05 **„Das ist da vorne viel zu verfranst. Da kann ich´s ein bisschen nass machen, dann bleibt´s besser zusammen.“** Schaut sich um.

07:20 Geht zum Waschbecken und macht die Kordel nass.

07:45 Verdrillt die Kordel und fädelt sie ein. **„Eins! Jetzt kommt der Zweite. Wenn ich nur den Zweiten schon hätte... Oh nee, das rutscht immer raus.“**

08:15 Fädelt zweite Kordel ein. **„Ah nein, flieg´ nicht raus! [...] Ah, jetzt habe ich´s. Endlich.“**

08:20 Zieht die Kordel durch.

08:35 Testet Funktion durch Hin- und Herziehen.

08:50 Verknotet die Kordeln. **„So, jetzt da noch ´nen Knoten rein. Ich habe keinen Bock, dass das da wieder...“**

08:55 Testet noch einmal- **„Fertig!“**

Der Tanka ist erfolgreich repariert.