

# Was ist Mehrfachfertigung?

## Ein Rollenspiel

Von Robert Storz



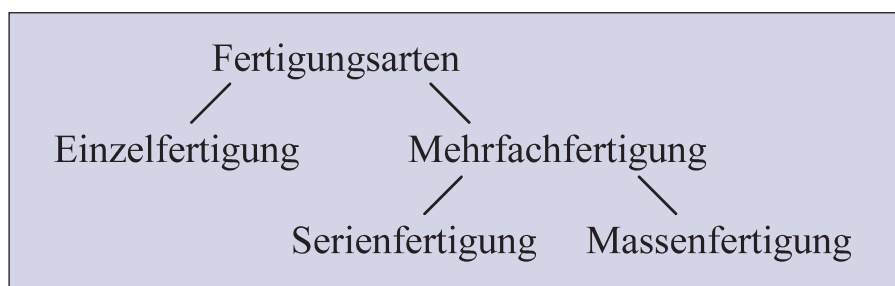
Abb. 1: Stecker für das Rollenspiel.

### Von der Einzelfertigung zur Mehrfachfertigung

Einzelfertigungen, wie sie Lernende im Technikunterricht überwiegend durchführen, spielen in der außerschulischen Realität nur noch eine geringe Rolle. Fast alle Dinge des täglichen Gebrauchs sind in Mehrfachfertigung entstanden. Natürlich gibt es Handwerker, die Einzelstücke herstellen, und natürlich wird jede Zahnspange und fast jede Brille für nur eine einzige Person individuell angefertigt. Die über-

wiegende Mehrzahl der Gegenstände und Abläufe, mit denen die Lernenden außerschulisch in Kontakt kommen, sind aber Ergebnisse von Mehrfachfertigungen. Schon deshalb müssen Lernende im Technikunterricht mindestens etwas über Fertigungsarten und Fertigungsprinzipien jenseits der Einzelherstellung erfahren und solche selbst anwenden.

Mehrfachfertigung wird als Überbegriff für Serienfertigung und Massenfertigung verwendet (vgl. Tab. 1). Bei der Serienfertigung wird eine begrenzte



Tab. 1: Fertigungsarten.

Stückzahl identischer Produkte in einer begrenzten Zeitspanne angefertigt, dann endet die Serie. Die Stückzahl kann hoch und die Zeitspanne kann lang sein, allerdings geht bei vielen Produkten der Trend eher zu rasch wechselnden Modellen und damit zu eher kleinen Serien, man denke nur an die ständig wechselnden Smartphone-Modelle oder die immer kürzeren Intervalle, in denen Automodelle mit Facelifts versehen werden.

Massenfertigung ist dadurch gekennzeichnet, dass Stückzahl und Zeitspanne praktisch unbegrenzt sind. Dennoch kommt es auch in der Massenfertigung langfristig zu Veränderungen. Diese sind aber nicht von vornherein eingeplantes Merkmal der Fertigungsart, sondern ergeben sich aus Weiterentwicklungen. Das Massenprodukt Holzschraube als Beispiel befindet sich seit Jahren in solch einer Phase der Weiterentwicklung. Die „klassische“ Holzschraube mit Senkkopf oder Halbrundkopf gibt es zwar nach wie vor, in Schülerbüchern übrigens mehr als in Baumärkten, aber sie wurde inzwischen fast vollständig von Allzweckschrauben verdrängt, die kein Vorbohren mehr erfordern und die für die Nutzung mit elektrisch betriebenen Maschinen optimiert sind. Dass das Ergebnis möglicherweise unter ästhetischen Gesichtspunkten an Wertigkeit verloren hat, wird zugunsten einer höheren Effektivität in Kauf genommen. Man entscheidet sich heute seltener für eine Schraubverbindung, weil sie wieder lösbar ist – auch das steht noch in den Schülerbüchern –, sondern weil sie zeitökonomisch hergestellt werden kann.

### Zielsetzung der Unterrichtssequenz

Im Technikunterricht stellen die Lernenden nicht nur Gegenstände her, sondern sie erwerben vielfältige Kompetenzen, unter anderem erhalten sie Einblicke in und Einstellungen über Bereiche der technischen Umwelt. Beispielsweise fordert der Bildungsplan 2016 für die Sekundarstufe in Baden-Württemberg, dass „verschiedene Fertigungsarten und deren Wechselwirkung auf das Arbeitsleben

und die Gesellschaft“ beschrieben und bewertet werden können sollen (Bildungsplan BW 2016, S. 23). Mit dem Thema Mehrfachfertigung wird ein indirekter Beitrag zur Berufs- und Arbeitsweltorientierung geleistet, die im Technikunterricht eine „begrenzte, aber auch begründete Bedeutung und Verortung“ (Sachs 2006, S. 15) erfahren soll. Elementare Kenntnisse über Arbeitsteilung bilden die Grundlage für Bewertungskompetenzen im Spannungsfeld von Technologie, Arbeitsleben und Gesellschaft.

Wie erwirbt ein Jugendlicher solche Kenntnisse? Können das Lesen und Bearbeiten von Texten oder Tätigkeiten wie Zuhören und Aufschreiben direkt in Bewertungskompetenzen münden? Ein Verweis auf Betriebspraktika erscheint mir hier zu kurz gegriffen; der Unterricht selbst muss gestellte Anforderungen erfüllen können. Wie fördere ich aber die Erreichung solcher Ziele konkret, wenn ich als Lehrender von der Überzeugung geleitet bin, dass die Beschäftigung mit Beschreibungen aus zweiter Hand, selbst wenn sie optimal ausgewertet werden, kaum zu nachhaltigen Lernereignissen führen wird, die über die Übernahme von Faktenwissen hinausreichen?

Dies gilt vor allem dann, wenn der Lerngegenstand, so wie hier, von der Erfahrungswelt der Lernenden weitgehend abgekoppelt ist und nur einzelne Lernende überhaupt bereits Zugang dazu gehabt haben, etwa wenn ein Elternteil einen Handwerksbetrieb führt. Wie kann ich einen Kontext angemessen in den Schulunterricht hereinholen, in dem die Lernenden überhaupt nicht über eigene Erfahrungen verfügen können? Erfahrungen müssen meines Erachtens im Unterricht gemacht werden, bevor darüber reflektiert werden kann. Dem liegt ein induktives Verständnis von Lernen zugrunde: Die Lernenden erwerben eigenes Wissen, vernetzen dieses mit vorhandenem Vorwissen, reflektieren und übertragen das Konstrukt auf den außerschulischen Alltag, und erst dann werden übergeordnete Begriffe verwendet und werden kognitive Strukturen aufgebaut oder vorhandene verfeinert.

Dass die Lernenden im Unterricht die zielführenden Erfahrungen machen

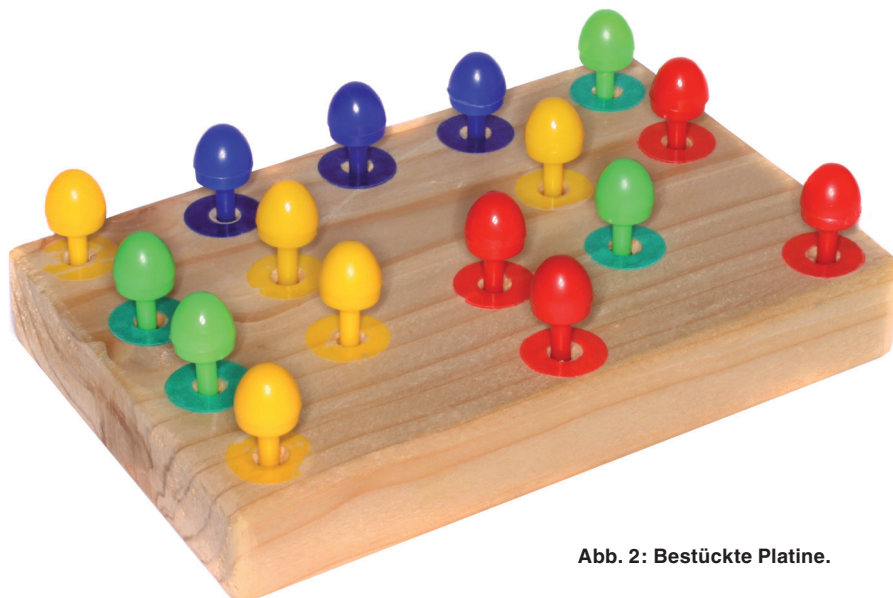


Abb. 2: Bestückte Platine.

können, muss vom Lehrenden inszeniert werden. Damit wird noch keine Bewertungskompetenz vermittelt, sondern eine Basis dafür geschaffen, wenn im Anschluss reale Erfahrungen und Einblicke hinzukommen, zum Beispiel in einem dann später folgenden Betriebspraktikum.

Im Folgenden beschreibe ich eine Unterrichtssequenz, die ich seit vielen Jahren mit Technikgruppen der Jahrgangsstufe 7 in der Realschule durchführe; ich kann mir die Sequenz auch in höheren Klassenstufen angesiedelt vorstellen. Fast immer hatte ich bei der Durchführung der Unterrichtssequenz das subjektive, aber begründete Gefühl, dass es „guter“ und „wirksamer“ Unterricht war. Bei der Durchführung dieser Sequenz wurden mir nie von Lernenden Fragen gestellt, die ich in Planungsphasen bei anderen Themen oft höre, wie: „Wann machen wir endlich was?“ oder „Arbeiten wir heute schon?“ Dies, obwohl in der Sequenz kein materiales Ergebnis erzeugt wird; im Gegenteil, am Ende jedes Stundenblocks wird das während des Unterrichts Geschaffene meistens wieder zerstört, indem die Stecker aus den Platinen gezogen werden und „aufgeräumt“ wird (Abb. 2).

Der auf den ersten Blick groß erscheinende Aufwand an Gegenständen, die anzuschaffen und herzustellen sind, um die Unterrichtssequenz überhaupt durchführen zu können, relativiert sich rasch durch die Tatsache, dass die Gegenstände über viele Jah-

re hin nutzbar sind und dass sie von mehreren Kollegen parallel verwendet werden können. Insofern gehört die beschriebene Unterrichtseinheit nicht zu denen, die für den Schulträger „teuer“ sind.

## Die Unterrichtsidee

Die Idee habe ich bei einer Lehrprobe für eine Lehramtsprüfung kennengelernt. Lehrproben sind von enormem Zeitdruck und dem unbedingten Streben nach einer positiven Bewertung geprägt. Es musste gelingen und es gelang, innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens einer Einzelstunde das im Voraus präzise festgelegte Stundenziel zu erreichen.

Im Schulalltag jenseits einer Bewertung kann mit Zeit flexibel umgegangen werden, es können vielfältige Ziele gesetzt werden, weil kein Dritter Erwartungen einbringt, kontrolliert und das Geschehene unmittelbar bewertet. Vielmehr kann sich die Reihenfolge der Erreichung von Zielen aus dem individuellen Lernfortschritt der einzelnen Lernenden und aus der Kooperation innerhalb der Lerngruppe ergeben. Das macht es leichter, sich an Vorwissen und Potenzial der jeweiligen Lerngruppe zu orientieren, also schülerorientiert zu unterrichten.

Ich beschreibe hier nicht den Inhalt der ideengebenden Lehrprobe, sondern das, was in meinem eigenen Unterricht aus einer Idee, die mir gut gefal-



Abb. 3: Arbeitsteiliges Bestücken der Platinen.

len hat, im Laufe von Jahren zu einer Unterrichtssequenz gereift ist, die normalerweise drei bis vier Drei-Stunden-Blöcke Technikunterricht einnimmt.

Die Unterrichtsidee besteht darin, dass die Lernenden die fiktive Aufgabe „möglichst viele Holzplatinen möglichst schnell mit Kunststoffsteckern nach Vorgabe bestücken“ arbeitsteilig ausführen und dabei Merkmale von Serien- und Massenfertigung sowie Prinzipien der arbeitsteiligen Herstellung selbst erleben und beschreiben. Im Anschluss werden den gemachten Erfahrungen fachsprachliche Begriffe zugeordnet und die Lernenden erfahren in vereinfachter Weise, wie sich entsprechende Vorgänge in der Lebenswirklichkeit artikulieren (Abb. 3).

### Mögliche Lernereignisse

Die Unterrichtssequenz steht am Anfang einer Unterrichtseinheit zum Thema Mehrfachfertigung, in deren späterem Verlauf die Lernenden arbeitsteilig wirkliche Gegenstände herstellen. Im Spiel erleben die Lernenden Merkmale und Prinzipien von Mehrfachfertigung, zunächst als Serien-, dann als Massenfertigung. In Phasen der Meta-Interaktion werden die gemachten Erfahrungen gesammelt, systematisiert und benannt. Dabei wird kein Plan abgearbeitet, sondern die gemachten Erfahrungen selbst sind Lerngegenstand und nur das, was tatsächlich stattgefunden hat, wird reflektiert.

### Mögliche Themen:

- Arbeitsteilung und Effektivität,
- Mengenteilung und Reihenfertigung,
- Reihenfertigung und Fließfertigung,
- Arbeitsplatzeinrichtung,
- Arbeitsbedingungen,
- Erstellung von Arbeitsvorrichtungen,
- Optimierung von Arbeitsabläufen,
- Abhängigkeitsverhältnisse zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer,
- Stupidität immer wiederkehrender Handlungsabläufe,
- Arbeitsüberlastung und Stress,
- Rechte und Pflichten von Arbeitnehmern,
- Rechte, Pflichten und Risiken von Arbeitgebern,
- von der Serienfertigung zur Massenfertigung.

In allen Klassen, in denen ich die Unterrichtssequenz durchgeführt habe, sind weitere Themen hinzugekommen und einzelne Aspekte haben sich in den Vordergrund gedrängt, aber nicht immer dieselben.

### Die Materialien

Wenn man das Potenzial der Unterrichtseinheit ausschöpfen möchte, sollte man nicht an Material sparen. Manche Aspekte ergeben sich erst, wenn die Lernenden buchstäblich nicht mehr wissen, wohin mit den Platinen. Ich arbeite mit 100 Holzplatinen (Abb. 4) und ungefähr 3600 Mosaik-Steckern des Steckspiels Fantacolor (vgl. Tab. 2). Man kann natürlich auch selbst gefertigte und gefärbte Stifte aus Holz oder Metall verwenden.

Die Holzplatinen wurden vor Jahren in einer Unterrichtseinheit hergestellt, in der die arbeitsteilige Fertigung der Platinen selbst und die Planung des Arbeitsablaufs die Lerninhalte waren. Die Klasse baute Vorrichtungen und Lehren, teilte sich die Arbeit auf und organisierte den Materialfluss. Auch dies blieb mir als gelungene Unterrichtseinheit in Erinnerung, weil durch die große Stückzahl erst Prozesse stattfinden konnten, die bei den üblichen Zugangsthemen zu arbeitsteiliger Fertigung oft noch nicht zum Tragen kommen. Der Unterrichtssequenz, die ich in diesem Beitrag beschreibe, folgt in der Regel eine weitere Sequenz, in der die Klasse dann arbeitsteilig eine größere Stückzahl gleicher Produkte herstellt, wobei je nach Produkt der Schwerpunkt auf der Arbeitsorganisation oder auf der Entwicklung oder dem Einsatz von Hilfsmitteln und Vorrichtungen liegt.

Vorgeschlagener Materialbedarf für das Firmenspiel		
100	Holzplatinen	120 x 80 x 18 mm
3400	Fantacolor-Stifte	10 mm
<i>optional zusätzlich</i>		
100	Fantacolor-Stifte	15 mm
100	Fantacolor-Stifte	20 mm

Tab. 2.