

Auszüge eines Unterrichtsentwurfs zum Thema:

Bestellvorgänge planen und durchführen

(Zielgruppe: Wirtschaftsgymnasium, 11. Jahrgangsstufe)

Inhaltsverzeichnis

1	Lehrplanbezug und Stundenlernziel.....	2
2	Lernvoraussetzungen.....	2
3	Lerninhalte	2
3.1	Strukturanalyse	2
3.2	Auswahl, Reduktion und Anordnung der Inhalte	4
4	Lernziele.....	5
4.1	Feinlernziele.....	5
4.2	Fachspezifisch allgemeine Lernziele	5
5	Lehr- und Lernorganisation.....	5
5.1	Begründung methodischer Entscheidungen und eingesetzter Medien	5
5.2	Darstellung des Unterrichtsverlaufs.....	6
	Bibliographie	7

Anhang

Informationsblatt

Diagramm

Arbeitsblatt (ohne und mit Lösungen)

Tafelbild

1 Lehrplanbezug und Stundenlernziel

....

Als Stundenlernziel wird festgelegt:

Die Schüler analysieren den Zielkonflikt zwischen Bestell- und Lagerkosten und optimieren die Bestellmenge mit Hilfe der hergeleiteten Andlerschen Formel.

2 Lernvoraussetzungen

...

In den Vorstunden wurden diverse Aspekte der Beschaffungsplanung angesprochen. Im Rahmen der Mengenplanung sind konkrete Positionen der Lagerhaltungskosten erläutert worden. Weiterhin wurden Anschaffungskosten von Bestellkosten unterschieden. Darüber hinaus wurden die Kosten für beide Varianten anhand konkreter Fälle berechnet, wobei sie voneinander isoliert behandelt wurden. Ein kausaler Zusammenhang zwischen Bestell- und Lagerhaltungskosten wurde bisher weder angesprochen noch angedeutet, dies ist ein Inhalt der Lehrprobenstunde. In der Lehrprobenstunde werden weiterhin Kenntnisse aufgegriffen, die in anderen Fächern vermittelt wurden. So bekommen die Schüler Gelegenheit, ihre erst kürzlich erworbene Fähigkeit Funktionen abzuleiten, in betriebswirtschaftliche Fragestellungen einzubringen.¹ In der Folgestunde wird basierend auf der Hausaufgabe die Problematik der Bestellhäufigkeit bzw. des Bestellzeitpunkts behandelt und geklärt, wie das Modell der optimalen Bestellmenge trotz Gewährung von Mengenrabatten eingesetzt werden kann.

3 Lerninhalte

3.1 Strukturanalyse

Die Planung und Durchführung von Bestellvorgängen ist elementarer Bestandteil der Materialwirtschaft, die üblicherweise in vier Teilbereiche untergliedert wird. Der Disposition kommt die Aufgabe der zeitlichen und mengenmäßigen Planung aller Materialbewegungen in Lägern zu, während der Einkauf/Verkauf den tatsächlichen Zu- oder Abfluss von Produkten steuert. Das Lagerwesen strebt eine Kostenminimierung während der Lagerung von

¹ Entsprechend der Planung des Mathematiklehrers werden die Schüler nur wenige Stunden vor der Lehrprobenstunde diese Technik erlernen. Das hat den besonderen Reiz, den Schülern die Berührungspunkte von Mathematik und Betriebswirtschaftslehre offenbar werden zu lassen. Durch die Verbindung aktuellen Wissens in zwei Fächern dürfte die Motivation der Schüler steigen. Allerdings ist diese Vorgehensweise nicht völlig frei von Risiken. So ist nicht völlig auszuschließen, dass die Schüler zum Zeitpunkt der Lehrprobenstunde Funktionen doch noch nicht ableiten können, falls beispielsweise der Fachlehrer erkranken würde. Sollte dieser unwahrscheinliche Fall eintreten und die Schüler Funktionen noch nicht ableiten können, wird auf eine ausführliche Besprechung der Herleitung der Bestellmengenformel verzichtet.

Produkten an und die Logistik besteht aus der Ablauforganisation und der Kostenoptimierung des physikalischen Transportes. Gemeinsamer Zweck all dieser Bereiche ist die Sicherungsfunktion der Produktion (Einkauf) und der Lieferung (Verkauf).

Wenngleich die Planung und Durchführung überwiegend den Einkauf/Verkauf betrifft, dürfen die Verbindungspunkte zu den benachbarten Teilbereichen nicht ignoriert werden. Schließlich kann nur bei gemeinsamer Optimierung das Ziel der Sicherung des Geschäftsablaufs unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Nebenbedingung der Kostenminimierung erreicht werden. Daraus resultieren oftmals Zielkonflikte, ein typisches Problem der Materialwirtschaft. So gilt es beispielsweise folgende Größen zu berücksichtigen und miteinander in Einklang zu bringen: Fehlteilrate, Lieferbereitschaftsgrad, Bestell- und Lagerkosten, Durchlaufzeit und Kapazitätsauslastung.

Die Planung von Bestellvorgängen umfasst mehrere Dimensionen. Als Ausgangspunkt des Bestellprozesses kann der Materialbedarf gesehen werden. In Industriebetrieben wird der Bedarf oftmals anhand von Stücklisten ermittelt. Von den Ergebnissen der Bedarfsplanung leiten sich Überlegungen der Mengen- und der Zeitplanung ab. Zentrale Frage der Zeitplanung ist der Lieferzeitpunkt, wobei beispielsweise die Lagerfähigkeit eines Produktes ein wichtiger Faktor ist. Das Konzept der Just-In-Time-Lieferung wäre ebenfalls der Zeitplanung zuzuordnen. Zeit- und Mengenplanung sind sachlogisch miteinander verknüpft. So ist auch hier die Lagerfähigkeit des Produkts zu berücksichtigen, wenngleich weitere Faktoren hinzukommen: Lagerkapazität, Fragen der sachgemäßen Lagerung und Lagerhaltungskosten, die sich beispielsweise zusammensetzen aus den Kapitalkosten der gelagerten Produkte, Miete und sonstige Betriebskosten des Lagerraums, Personalkosten und Versicherungsprämien. An dieser Stelle wird der Zielkonflikt zwischen Bestellkosten, die überwiegend bestellmengenunabhängig sind, und Lagerhaltungskosten deutlich. Je seltener und dafür mehr bestellt wird, umso geringer sind die Bestellkosten pro Periode, während die Lagerhaltungskosten – primär wegen der Kapitalbindung – steigen. Wird hingegen wenig und oft bestellt, sinken zwar die Lagerhaltungskosten, aber die Bestellkosten steigen an. Dieses Problem sucht die Andlersche bzw. klassische Bestellmengenformel zu optimieren. Die Restriktionen dieses einfach zu handhabenden Ansatzes gehen jedoch von bestimmten Prämissen aus (z.B. konstante Verbrauchsrate, keine Lager- und Kapitalkapazitätsgrenzen) und ignorieren die Problematik der Mengenrabattgewährung und der Mehrproduktbestellung. Rabatte können berücksichtigt werden, indem die optimale Bestellmenge für jede Rabattstufe berechnet und anschließend miteinander verglichen werden. Die Frage nach Lagerkapazitätsengpässen im Zusammenhang mit der Bestellung/Lagerung mehrerer Materialarten lässt sich mit Hilfe des Lagrange-Multiplikators beantworten. Dieser Multiplikator erweitert die klassische Bestellmengenformel um eine Variable, die den pro Stück erforderlichen Platz einer Materialeinheit beschreibt.

Weiterhin ist im Rahmen der Bestellplanung eine Lieferantenermittlung durchzuführen, bei der neben der Prüfung der Lieferfähigkeit u.a. ein Angebotsvergleich durch Bezugskostenkalkulation erfolgt.

Die Durchführung von Bestellungen beinhaltet rechtliche Fragestellungen wie das Zustandekommen eines Kaufvertrags, die Funktionen und formalen Kriterien von Angeboten, Aufträgen und Auftragsbestätigungen. Weiterhin stellen sich zunehmend Fragen nach den technischen Hilfsmitteln zur Durchführung einer Bestellung. Neben persönlichen Kontakten und Kommunikation über Briefe, Telefon und Fax kommt der modernen Informationstechnologie eine immer größere Bedeutung zu. So werden Lieferanten oftmals an die ERP-Programme der Kunden angeschlossen, um einen schnellen und reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Die aktuellste Entwicklung sind sog. B2B-Marktplätze im Internet auf denen Angebot und Nachfrage weltweit, kostengünstig und transparent aufeinandertreffen. Die Durchführung eines Bestellvorgangs findet ihr Ende durch physische

und informationstechnische Warenannahme, Wareneingangskontrolle und Überprüfung und Begleichung der Rechnung, wobei sich hierbei Anknüpfungspunkte zur Finanzierung ergeben.

3.2 Auswahl, Reduktion und Anordnung der Inhalte

Als Inhalt der Lehrprobenstunde wird der Zielkonflikt zwischen Bestell- und Lagerhaltungskosten ausgewählt, der mittels der Andlerschen Bestellmengenformel zu einer optimalen Lösung gebracht wird. Zielkonflikte sind ideal geeignet, den Schülern einen Eindruck von der Komplexität der betriebswirtschaftlichen Wirklichkeit zu vermitteln, wodurch deren Einsicht in die Notwendigkeit des vernetzten Denkens steigt. Da Bestellkosten und Lagerhaltungskosten prinzipiell zwei unterschiedlichen Bereichen zugeordnet sind, wird deutlich, dass die Zielvorgaben des gesamten Unternehmens im Mittelpunkt aller Entscheidungen zu stehen haben, auch wenn dies zu scheinbar suboptimalen Entscheidungen innerhalb einzelner Unternehmensbereiche führen kann.² Weiterhin lässt sich durch den mathematischen Anspruch dieses Themas das Abstraktionsvermögen der Schüler fördern und deren Einsicht in die Bedeutung der Mathematik zur Lösung betriebswirtschaftlicher Probleme erhöhen. Da sich die hergeleitete Formel leicht in Tabellenkalkulationsprogramme übertragen lässt, wird den Schülern darüber hinaus deutlich, dass sachgemäßer Computereinsatz komplizierte Entscheidungsprozesse zu unterstützen vermag. Ein zentraler Ansatz betriebswirtschaftlichen Denkens besteht in der Einsicht, rationale Entscheidungen aufgrund fundierter Informationen zu treffen. Dies findet sich in dem Thema insofern wieder, als die optimale Bestellmenge nur mit Hilfe bestimmter Informationen wie beispielsweise Einstandspreis oder Lagerhaltungskostensatz ermittelt werden kann. So wird ein Informationsdefizit frühzeitig als zu lösendes Teilproblem erkannt.

Didaktisch reduziert wird das Thema der optimalen Bestellmenge auf das Leistungsvermögen der Schüler und die zeitliche Vorgabe von 45 Minuten, indem nur die klassische Bestellmengenformel hergeleitet und angewendet wird. Mengenrabatte werden somit genauso wenig betrachtet – dies soll in der Folgestunde geschehen – wie das Planungsverfahren bei mehreren Materialarten mit Hilfe des Lagrange-Multiplikators, dessen Herleitung die Schüler überfordern würde und ohnehin kaum zusätzliche Einsichten für betriebswirtschaftliche Fragestellungen vermitteln dürfte. Letztlich wird auch in der Praxis vieler insbesondere kleinerer Unternehmen der klassischen Losgrößenformel trotz gewisser Mängel der Vorzug aufgrund ihrer relativ einfachen Handhabbarkeit gegeben.

Die Reihenfolge der zu erarbeitenden Inhalte leitet sich aus ihrer inneren Struktur ab. Zuerst ist die Bedeutung der Bestellmenge für den Unternehmenserfolg zu klären, wobei der Zielkonflikt zwischen Bestell- und Lagerkosten eine zentrale Rolle einnimmt. Um eine optimale Entscheidung treffen zu können, bedarf es sowohl konkreter Informationen/Zahlen anhand derer das Problem zu lösen ist als auch des Wissens um die kausalen Zusammenhänge dieser Größen. Diese Zusammenhänge werden mathematisch formuliert und so umgeformt, dass die Formel der optimalen Bestellmenge zur Verfügung steht und anschließend zur Lösung der konkreten Problemstellung herangezogen werden kann. Um den Schülern zu verdeutlichen, dass es sich bei der klassischen Bestellmengenformel nur um ein einfaches Modell der komplexen Wirklichkeit handelt, sind die Prämissen des Modells zu erläutern. So

² Dieses Phänomen wird gerade in manchen großen Unternehmen problematisch, in denen einzelne Abteilungen ihre Zielvorgaben durchzusetzen suchen, auch wenn dies anderen Abteilungen großen Schaden zufügt.

erkennen sie die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen des praktischen Einsatzes der Bestellmengenformel.

4 Lernziele

4.1 Feinlernziele

Die Schüler sollen...

- FLZ 1: ... den Zielkonflikt zwischen Bestell- und Lagerhaltungskosten erklären.
- FLZ 2: ... die klassische Formel der optimalen Bestellmenge herleiten und anwenden.
- FLZ 3: ... Grenzen des Modells erläutern.

4.2 Fachspezifisch allgemeine Lernziele

Die Schüler sollen ...

- FAZ 1: ... ihre abstrakte Denkfähigkeit trainieren.
- FAZ 2: ... den Einsatz mathematischer Verfahren und der Datenverarbeitung als wertvolle Hilfe zur sachgerechten Lösung betriebswirtschaftlicher Probleme erkennen und üben.

5 Lehr- und Lernorganisation

5.1 Begründung methodischer Entscheidungen und eingesetzter Medien

In dieser Unterrichtsstunde dominiert die Form des Frontalunterrichts, womit zwangsläufig eine stärkere Aktivität des Lehrers einhergeht. Dem hätte durch Verwendung einer Gruppenarbeitsphase erfolgreich begegnet werden können. Allerdings ist die Thematik aufgrund ihrer klaren Struktur gut für Frontalunterricht geeignet. Einer übermäßigen Lehrerzentrierung wird durch den Einbau einer Einzelarbeitsphase begegnet. Die Kontrolle des Lernerfolgs ergibt sich während des gesamten Unterrichtsverlaufs durch Antworten der Schüler auf Lehrerfragen und aus den Ergebnissen der Einzelarbeit.

Zentrale Medien des Unterrichts sind die Tafel, an der die Inhalte festgehalten und die Bestellmengenformel hergeleitet werden und der Beamer, kombiniert mit einem Notebook und einem Videorekorder. Der Videorekorder wird für eine Filmsequenz benötigt, die als Eingangsmotivation dient. Das Notebook ersetzt gewissermaßen den Computereinsatz für alle Schüler, die stattdessen ein Arbeitsblatt mit einem Excel-Ausdruck erhalten. Unabhängig von der Verfügbarkeit eines Computerraums erscheint die dortige Arbeit angesichts des zeitlich

nur geringen Einsatzes des PCs nicht gerechtfertigt, da durch die Monitore das Kommunikationsverhalten (insbesondere der Blickkontakt) beeinträchtigt wird.

5.2 Darstellung des Unterrichtsverlaufs

Problemdarstellung (ca. 7 Minuten)

Eine zweiminütige Filmsequenz zeigt die Konsequenzen einer Bestellung sehr großer Mengen Schreibmaschinenpapier. Daraus wird im Gespräch der Konflikt zwischen Bestell- und Lagerhaltungskosten abgeleitet und der Bezug zum übergeordneten Unternehmensziel – der Gewinnmaximierung – hergestellt. Das Thema der Stunde wird an der Tafel fixiert.

Problemstruktur (ca. 8 Minuten)

Nun wird hinterfragt, aus welchen Positionen sich die Bestell- und Lagerhaltungskosten zusammensetzen und wie sie berechnet werden. Dieses Wissen ist den Schülern aus der Vorstunde bekannt. Auf die Frage, wie viel nun bestellt werden sollte, können die Schüler noch keine Antwort geben, da ihnen entsprechende Informationen fehlen. Jenem nun empfundenen Informationsdefizit wird mit einem auf dem Eingangsbeispiel basierendem Fall begegnet, dessen Informationen ausgewertet und hinterfragt werden.³ Diese konkreten Zahlen alleine reichen jedoch noch nicht aus, um die Frage nach der kostengünstigsten Bestellmenge zu beantworten. Dazu müssen die beiden Formeln aufeinander in Bezug gebracht werden. Die Schüler erhalten einen entsprechenden Impuls durch ein Excel-Diagramm.

Problemlösung (ca. 7 Minuten)

Das Problem wird theoretisch gelöst, indem beide Kosten zusammenaddiert werden und das Minimum der Gesamtkostenfunktion gesucht wird. Das Ergebnis entsprechender – an der Tafel dokumentierter – mathematischer Umformungen ist die Bestellmengenformel.⁴

³ Sie werden an der Tafel festgehalten. Da die Größen bereits aus der Vorstunde bekannt sind, reichen die Abkürzungen aus.

⁴ Vgl. hierzu auch Fußnote 1

Anwendung der Problemlösung (ca. 16 Minuten)

Zuerst wird die Formel verwendet, um das Eingangsproblem gemeinsam zu lösen. Bei der Anwendung der Formel wird darauf geachtet, dass die Schüler kürzen und durch Schätzungen auch kopfrechnen.

Anschließend bearbeiten die Schüler in Einzelarbeit vier Aufgaben, die die Anwendung und das Verständnis der hergeleiteten Formel zum Gegenstand haben. Die Ergebnisse werden gemeinsam besprochen, wobei das Tabellenkalkulationsprogramm Excel zum Einsatz kommt. Dadurch können verschiedene Ergebnisse getestet werden, die Möglichkeiten und Vorteile des Computereinsatzes werden offensichtlich.

Anwendbarkeit der Problemlösung (ca. 7 Minuten)

Abgerundet wird die Stunde, indem die Prämissen des Modells erläutert werden, unter denen es in der Praxis anwendbar ist. Dazu gibt der Lehrer Impulse, die sich auf das Beispiel der Stunde beziehen.

Bibliographie

Golle, Heinz: So optimieren Sie Ihre Materialwirtschaft: Leitfaden für Praktiker. Köln 1991

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Lehrplan für das berufliche Gymnasium, 20.04.1999

Eingeführtes Lehrbuch:

Kümmel, Gerd u.a.: Betriebswirtschaftslehre der Unternehmung. 16. Aufl., Haan-Gruiten 2000

Fall zur optimalen Bestellmenge

Die Wickert Maschinenbau GmbH benötigt für Büroarbeiten und ihre umfangreiche Korrespondenz 600 Kartons Papier á 500 Blatt pro Jahr. Der 52jährige Herr Lohse kümmert sich um jeden Bestellvorgang von Papier. Seine diesbezüglichen Tätigkeiten kosten das Unternehmen 49,00 € pro Bestellvorgang. Der Lieferant gewährt bei Bestellungen von weniger als 100.000 Kartons keine Rabatte. Dafür ist der Einstandspreis von 3,00 € pro Karton sehr niedrig. Als Lagerhaltungskostensatz hat die Controlling-Abteilung 20% vom Lagerwert ermittelt.

Wie viele Kartons sollten bei jeder Order bestellt werden, um die Kosten der Bestellung und der Lagerhaltung insgesamt möglichst gering zu halten?

Arbeitsblatt optimale Bestellmenge

Die Wickert Maschinenbau GmbH hatte 1999 einen Verbrauch an legierten Spezialschrauben des Typs Bosch AX 173 von 10.000 Stück. Für das Jahr 2000 wird mit einem um 10% erhöhten gleichmäßig über das Jahr verteilten Bedarf gerechnet. Eine Schraube kostet 7,00 DM. Pro Bestellvorgang fallen im Unternehmen Kosten von 49 DM an. Der Lagerhaltungskostensatz setzt sich zusammen aus 11% Kapitalkosten (Verzinsung des im Lager gebundenen Kapitals) und 9% sonstigen Kosten (Versicherung, Abschreibung, Lagerraum, Personal).

1) Tragen Sie die Daten in die untenstehende Excel-Tabelle ein (Felder B2 bis B5).

2) Berechnen Sie die optimale Bestellmenge für das Jahr 2000.

3) Ermitteln Sie die Excel-Formel zur Ermittlung der optimalen Bestellmenge.

	A	B
1	<u>Kenngroße</u>	<u>Wert</u>
2	Jahresbedarfsmenge in Stück J	
3	Einstandspreis in DM EP	
4	Bestellkosten pro Bestellung in DM BK	
5	Lagerhaltungskosten in % LHK	
6	optimale Bestellmenge	
7	optimale Bestellhäufigkeit	

Hier werden die jeweiligen Werte eingetragen

Hausaufgabe: Überlegen Sie sich die Formel für die optimale Bestellhäufigkeit:

In Zelle B6 steht folgende Formel:

4) Was passiert mit der optimalen Bestellmenge, wenn folgende Größen steigen?

	Bestellmenge
- Jahresverbrauch	_____
- Bestellkosten	_____
- Lagerhaltungskostensatz	_____
- Einstandspreis	_____

Arbeitsblatt optimale Bestellmenge

Die Wickert Maschinenbau GmbH hatte 1999 einen Verbrauch an legierten Spezialschrauben des Typs Bosch AX 173 von 10.000 Stück. Für das Jahr 2000 wird mit einem um 10% erhöhten gleichmäßig über das Jahr verteilten Bedarf gerechnet. Eine Schraube kostet 7,00 DM. Pro Bestellvorgang fallen im Unternehmen Kosten von 49 DM an. Der Lagerhaltungskostensatz setzt sich zusammen aus 11% Kapitalkosten (Verzinsung des im Lager gebundenen Kapitals) und 9% sonstigen Kosten (Versicherung, Abschreibung, Lagerraum, Personal).

1) Tragen Sie die Daten in die untenstehende Excel-Tabelle ein (Felder B2 bis B5).

2) Berechnen Sie die optimale Bestellmenge.

$$= \sqrt{(200 * 49 * 11000) / (7 * 20)}$$

$$= \sqrt{10 * 7 * 11000} \approx 877,49 \rightarrow 877 \text{ oder } 878 \text{ Stück}$$

(dies wäre durchzurechnen, wird als Hausaufgabe gegeben)

3) Ermitteln Sie die Excel-Formel zur Ermittlung der optimalen Bestellmenge.

	A	B
1	<u>Kenngröße</u>	<u>Wert</u>
2	Jahresbedarfsmenge in Stück J	11.000
3	Einstandspreis in DM EP	7,00
4	Bestellkosten pro Bestellung in DM BK	49,00
5	Lagerhaltungskosten in % LHK	20
6	optimale Bestellmenge	
7	optimale Bestellhäufigkeit	

Hier werden die jeweiligen Werte eingetragen

Hausaufgabe: Überlegen Sie sich die Formel für die optimale Bestellhäufigkeit:

In Zelle B6 steht folgende Formel:
 $= \text{Wurzel}((200*B4*B2)/(B3*B5))$

4) Was passiert mit der optimalen Bestellmenge, wenn folgende Größen steigen?

	Die Bestellmenge
- Jahresverbrauch	<u>steigt</u>
- Bestellkosten	<u>steigt</u>
- Lagerhaltungskostensatz	<u>fällt</u>
- Einstandspreis	<u>fällt</u>