

Studienseminar Stade für das Lehramt an berufsbildenden Schulen

Unterrichtsentwurf

für den Prüfungsunterricht

im beruflichen Schwerpunkt Industrie

Referendar:

Ausbildungsschule:

Lernfeld 5: Leistungsprozesse planen, steuern und kontrollieren

Makrosequenz 4: Zeit- und Terminplanung sowie die Feinterminierung von Kundenaufträgen

Thema der Stunde:	Netzplantechnik als Methode der Projektplanung
-------------------	---

Schulform: Berufsschule mit Teilzeitunterricht

Klasse: XXX/Industriekaufmann/Industriekauffrau
Fachstufe 1

Raum: 304

Datum:

Zeit:

Prüfungsvorsitzender:

Schulleiter:

Leiterin des Pädagogischen Seminars:

Fachleiter Industrie:

Fachleiter Wirtschaft und Verwaltung:

Fachlehrer:

Gäste:

1 Analyse des Bedingungsfeldes

1.1 Situation der Lerngruppe

Die I12N ist eine Berufsschulklasse im zweiten Ausbildungsjahr der dreijährigen Ausbildung zur Industriekauffrau bzw. zum Industriekaufmann. Nachdem eine Schülerin ihre Ausbildung vor drei Wochen abgebrochen hat, setzt sich die Klasse nunmehr aus 20 Schülerinnen und Schülern zusammen. Der Großteil der Schülerinnen und Schüler ist im Alter zwischen 17 und 22 Jahren, eine Schülerin ist 33 und ein Umschüler 41 Jahre. Im vergangenen Schulhalbjahr ist Carsten (Umschüler) in die Klasse gekommen und zwei Schülerinnen haben die Klasse verlassen. Alle anderen Schülerinnen und Schüler haben ihre Ausbildung zum 01.08.2002 begonnen und werden in unterschiedlichen Branchen ausgebildet.¹ Die Schülerinnen und Schüler sind damit die erste Industrieklasse, die an den BBS I XXXXXXXX nach dem neuen Rahmenlehrplan² unterrichtet wird. Der Berufsschulunterricht findet jeweils dienstags statt.

Hinsichtlich ihrer Vorbildung ist die Klasse heterogen zusammengesetzt: eine Schülerin verfügt über die Allgemeine Hochschulreife, eine weitere Schülerin über die Fachhochschulreife. Elf Schülerinnen und Schüler haben den erweiterten Sekundarschulabschluss I, acht den Sekundarschulabschluss I (drei davon über die Hauptschule) erworben. Cornelia (Umschülerin) ist Maschinenbauzeichnerin und Carsten gelernter Zimmerer. Des Weiteren hat Yvonne bereits einen Abschluss als Zahnarzthelferin.

Über wirtschaftliche Vorkenntnisse, die nutzbringend im Unterricht verwertet werden können, verfügen bereits neun Schülerinnen und Schüler (sieben durch die Einjährige Berufsfachschule – Wirtschaft, einer durch die Zweijährige Berufsfachschule – Wirtschaft und eine Schülerin durch das Fachgymnasium Wirtschaft). Durch Nachfrage bei den Schülerinnen und Schülern konnte ich erfahren, dass alle noch keine schulischen und beruflichen Erfahrungen mit der Terminplanung von Projekten gemacht haben. Jedoch ist durch die Einführung der Netzplantechnik in einer der Vorstunden die Verwendung der Begrifflichkeiten und die Errechnung der notwendigen Daten für einen Netzplan bekannt.

Das Leistungsvermögen der Lerngruppe kann aufgrund meiner Leistungsbewertung und nach Rücksprachen mit anderen Kollegen als schwach bezeichnet werden. Die schriftlichen Leistungen der Klasse sind befriedigend bis ausreichend. Die mündliche Mitarbeit ist insgesamt als befriedigend zu bezeichnen.

Es ist eine starke Klassengemeinschaft vorhanden, in die jedoch der Umschüler noch nicht gänzlich integriert ist. Die Klasse ist zum Teil recht lebhaft. Aufgrund von Unterrichtsstörungen sahen sich in der Vergangenheit einige Lehrer dazu veranlasst, die vorhandene Sitzordnung zu verändern und auch ein Gespräch mit der Klasse zu führen.

Die Schülerinnen und Schüler haben unterschiedliche Methoden und Sozialformen im Unterricht (z.B. Gruppenpuzzle, Wandplakate, Metaplankarten, Gruppenarbeit) kennen gelernt. Bei der Präsentation von Arbeitsergebnissen besteht Verbesserungsbedarf, jedoch konnten durch ein Kompaktseminar zum Thema „Kommunikationstraining“ Ende Januar erste Grundlagen bezüglich der Rhetorik und der Körpersprache gelegt werden.

Hinsichtlich der Sozialkompetenz ist zu beobachten, dass die Schülerinnen und Schüler in unterschiedlichen Aktions- und Sozialformen freundlich miteinander umgehen. Nach wie vor hat jedoch Carsten (Umschüler) Hemmungen, mit anderen Schülerinnen und Schülern zusammenzuarbeiten, was dazu führt, dass auch einige Schülerinnen und Schüler ihn in Partner- oder Gruppenarbeit meiden.

¹ Lebensmittelherstellung, Maschinenbau, Lasertechnik, Gesundheitswesen, Energieversorger, etc.

² Beschluss der Kultusministerkonferenz, 2002.

1.2 Situation des Referendars

Seit der ersten Woche meiner Referendarzeit (November 2002) unterrichte ich betreut in der I12N. In Absprache und in Anwesenheit des Fach- und Klassenlehrers wird der Unterricht von mir selbstständig geplant und durchgeführt. Durch den kontinuierlichen Unterrichtseinsatz und die Betreuung der Klasse während des Kompaktseminars „Kommunikationstraining“, habe ich einen umfassenden Eindruck von den Schülerinnen und Schülern bekommen. Sowohl in fachlicher, als auch in persönlicher Hinsicht fühle ich mich von ihnen akzeptiert, so dass mein Verhältnis zu der Klasse als gut bezeichnet werden kann.

Durch meine berufliche Tätigkeit als Projektmanager und als Leiter der Disposition ist mir die Visualisierung von Terminplänen in Form von Balkendiagrammen bekannt. Die Darstellung von Vorgangsknotennetzplänen wurde von mir noch nicht verwendet.

1.3 Curriculare Vorgaben

Für die Lerngruppe gilt der „Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Industriekaufmann/Industriekauffrau“³. Der Rahmenlehrplan ist in 12 Lernfelder aufgeteilt. Das Thema der Unterrichtsstunde ist dem Lernfeld 5: „Leistungsprozesse planen, steuern und kontrollieren“ zugeordnet. Laut Rahmenlehrplan ist das Lernfeld 5 für das 1. Ausbildungsjahr vorgesehen, im schulinternen Stoffverteilungsplan⁴ ist dieses Lernfeld im 2. Ausbildungsjahr eingeplant. Entsprechend diesem schulinternen Stoffverteilungsplan wird das Lernfeld voraussichtlich bis zu den Sommerferien abgeschlossen sein.

Aufgrund der Neuordnung in diesem Ausbildungsberuf existieren keine Vorgaben bezüglich der Makrosequenzen in den einzelnen Lernfeldern. Bei meinem persönlichen Stoffverteilungsplan und meiner Sequenzierung des Lernfeldes 5 habe ich mich in Absprache mit dem Fachlehrer an gemeinsamen Arbeitsergebnissen aus dem Studienseminar und an Ergebnissen von Makrosequenzierungen anderer Lernfelder aus dem Verbundmodellversuch CULIK⁵ der Bundesländer Niedersachsen und Hamburg orientiert.

1.4 Sonstige Bedingungen

Der Unterricht findet nicht im planmäßigen Klassenraum statt. Der Klasse steht regulär kein Raum mit Computerarbeitsplätzen zur Verfügung. Ich habe daher bereits in unterschiedlichen Unterrichtseinheiten einen Raumtausch vorgenommen, um Ergebnisse am Computer erarbeiten zu können. Deshalb wähle ich für den Unterrichtsbesuch den Raum 304, da hier ausreichend Platz für die Prüfungskommission und die Gäste der Unterrichtsstunde gegeben ist.

³ Beschluss der Kultusministerkonferenz, 2002.

⁴ Berufsbildende Schulen XXXXXXXX, gültig ab 13.02.2003.

⁵ Curriculum- und Qualifizierungsnetzwerk Lernfeldinnovation für Lehrkräfte in Berufsschulfachklassen für Industriekaufleute.

2 Struktur der Unterrichtssequenz (Makrostruktur)

Den curricularen Vorgaben entsprechend habe ich meine Makrosequenz 4: „Zeit- und Terminplanung sowie die Feinterminierung von Kundenaufträgen“ folgendermaßen geplant:

Datum/ Unterrichtsstunde	Unterrichtsinhalt	Groblernziel	Aktions-/Sozialform Medien
10.02.04 (1. Std.)	Bestimmung der Durchlaufzeiten der Snowboardfertigung anhand eines Fristenplans.	Die SuS sollen zur Darstellung der Durchlaufzeit einer Snowboardfertigung einen Fristenplan aufstellen.	L-S-Gespräch, Partnerarbeit, Folien, OHP, Arbeitsblätter
17.02.04 (2. Std.)	Terminingrobplanung mit Hilfe des Balkendiagramms.	Die SuS sollen die grobe Terminierung für einen Kundenauftrag anhand eines Balkendiagramms planen und erläutern.	L-S-Gespräch, Partnerarbeit, Computer, Beamer, Visio-Software
17.02.04 (3. Std.)	Einführung in die Netzplantechnik anhand der Vorgänge bei der Snowboardfertigung.	Die SuS sollen für einen Kundenauftrag die frühestmöglichen Anfangs- und Endzeiten, die spätestmöglichen Anfangs- und Endzeiten sowie die Pufferzeiten berechnen.	L-S-Gespräch, Partnerarbeit, OHP, Arbeitsblätter, Folien Computer, Beamer, Visio-Software
24.02.04 (4.+ 5. Std.) Besuchsstunde	Netzplantechnik als Methode der Projektplanung.	Die SuS sollen für das Kooperationsprojekt „Snowscoot“ der Modellunternehmen „Fly Bike Werke“ und „Snowboardfabrik“ einen Netzplan entwickeln und erläutern.	L-S-Gespräch, Partnerarbeit, Arbeitsblätter, Stellwand, Wandplakat, Computer, Beamer, Visio-Software
02.03.04 (6.+ 7. Std.)	Zeitliche Planung des Baus einer zusätzlichen Montagehalle bei der Snowboardfabrik (Übung zu Netzplänen).	Die SuS sollen zur Übung einen Netzplan für den Bau einer zusätzlichen Montagehalle bei der „Snowboardfabrik“ entwickeln und Vor- und Nachteile der Netzplantechnik erläutern.	L-S-Gespräch, Arbeitsblätter, OHP, Folien
09.03.04 (8.+ 9. Std.)	Optimale Einlastung von Kundenaufträgen mit Hilfe des Maschinenbelegungsplans.	Die SuS sollen die Kleinserienfertigung der „Snowscoots“ mit Hilfe des Maschinenbelegungsplanes der „Snowboardfabrik“ (März 2004) zeitlich disponieren.	Gruppenarbeit, Arbeitsblätter, Tafel, OHP, L-S-Gespräch, Metaplankarten
16.03.04 (10. Std.)	Festlegung der Taktzeit zum Fließbandabgleich.	Die SuS sollen einen Fließbandabgleich bei den „Fly Bike Werken“ für das nächste Quartal vornehmen.	L-S-Gespräch, Partnerarbeit, Tafel, Arbeitsblätter
16.03.04 (11. Std.)	Wiederholung vor der Klassenarbeit.	Die SuS sollen ihr Wissen der letzten beiden Unterrichtssequenzen wiederholen und überprüfen.	Partnerarbeit, Arbeitsblätter, OHP, Folien, L-S-Gespräch
23.03.04 (12.+ 13. Std.)	Klassenarbeit.	Die SuS sollen ihr Wissen der letzten beiden Makrosequenzen anwenden und darstellen.	Einzelarbeit, Arbeitsblätter

L: Lehrer, S: Schülerin/Schüler, SuS: Schülerinnen und Schüler, OHP: Over-Head-Projektor

3 Didaktisch und methodische Entscheidungen zur Unterrichtsstunde

3.1 Analyse des Themas in Verbindung mit den Auswahl- und Reduktionsentscheidungen

Der Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten kommt mit zunehmender Projekt- und Unternehmensgröße wachsende Bedeutung zu. Je nach Art des Projekts kommen dafür verschiedene Instrumente wie z. B. Terminliste, Balkendiagramm (z.B. Gantt-Diagramm) und Liniendiagramm (Zeit-Weg-Diagramm) infrage. Mit diesen genannten Formen der zeitorientierten Darstellung von Arbeitsabläufen ist es jedoch lediglich möglich, die zeitliche Lage und Dauer der Arbeitsabläufe aufzuzeigen. Daher wurde ein weiteres Planungsinstrument, ursprünglich entwickelt für die Durchführung großer Raumfahrt- und Rüstungsprojekte, von der Industrie aufgegriffen und zu einem umfassenden Instrument der Planung, Steuerung und Kontrolle von Terminen, Kosten und Kapazitäten im Unternehmen weiterentwickelt. Hierbei handelt es sich um die so genannte „Netzplantechnik“. Mit ihrer Hilfe können zeitliche Verflechtungen der einzelnen Vorgänge bspw. innerhalb eines Projekts übersichtlich (graphisch) dargestellt werden.

Der Wert der Netzplantechnik besteht darin, dass man bei sehr umfangreichen Projekten stets einen Überblick über das gesamte Projekt behalten kann. Man stellt damit die unterschiedlichen Vorgänge bzw. deren rational nachvollziehbaren Abläufe und Zusammenhänge transparent dar.

Heute wird die Netzplantechnik angewendet bei:

- der Fertigungsplanung und –steuerung;
- Bauvorhaben, u. a. Schiffsbau, Kraftwerksbau, Fabrikbau, Bau von Bürohäusern, Straßenbau etc.;
- Entwicklungsvorhaben, u. a. Entwicklung von neuen Kraftfahrzeugtypen in der Automobilindustrie, Entwicklung von Flugzeugen und Raketen etc.;
- Kampagnen, u. a. Werbekampagnen, Wahlkampagnen etc.;
- Vorbereitung von Veranstaltungen, insbesondere von Tagungen, von Konzerten etc.

Es existieren heute eine Vielzahl von Verfahren der Netzplantechnik, die sich auf drei grundlegende Methoden zurückführen lassen:

- **CPM**-Verfahren (Critical Path Methode) basierend auf einem so genannten Vorgangspfeilnetzplan
- **PERT**-Verfahren (Programm Evaluation and Review Technique) mit dem Ereignisknotennetzplan
- **MPM**-Verfahren (Metra Potential Method) mit Hilfe des Vorgangsknotennetzplans.⁶

Methodische Grundlage für die Unterrichtsstunden ist die Netzplantechnik nach der **MPM-Methode**. Sie ist sowohl bei der Aufstellung des Netzplans als auch bei der Berechnung der Pufferzeiten anschaulicher als beispielsweise die CPM-Methode.

Innerhalb der Netzplantechnik müssen mit Hilfe einer Strukturanalyse zunächst alle zur Durchführung des Projekts erforderlichen Arbeitsgänge, Tätigkeiten oder Aktivitäten (so genannte „Vorgänge“) erfasst und in ihrer zeitlichen und sachlogischen Abfolge näher bestimmt werden. Das Ergebnis dieser Überlegungen wird tabellarisch als „Vorgangsliste“ festgehalten. Im Anschluss an die Strukturanalyse wird ein Netzplan aufgestellt. Bausteine eines Netzplans sind die Vorgangsknoten, die wichtige Informationen zum jeweiligen Vorgang enthalten und Richtungspfeile (Kanten), die die Anordnungsbeziehungen zwischen den Vorgängen kennzeichnen.

Im Rahmen der Aufstellung eines Netzplans wird die Zeitanalyse durchgeführt. Ziel der Zeitanalyse ist die Ermittlung so genannter „kritischer Vorgänge“. Ein Vorgang ist kritisch, wenn er keine Zeitreserven (= Puffer) besitzt, d. h. wenn durch eine Verzögerung oder Verschiebung Vorgänger oder Nachfolger und das Projektende beeinflusst werden. Die Kette aller kritischen Vorgänge bildet den „kritischen

⁶ Baetge, J. (1990); in Lück, W. (1990), S. 828.

Weg“ durch das Projekt. Der kritische Weg ist der zeitlich längste „Pfad“ durch das Projekt und bestimmt die Gesamtdauer des Projekts. Dieses schrittweise Vorgehen der Netzplantechnik kann den Schülerinnen und Schülern bei der Entwicklung des Netzplans behilflich sein.

In der konzipierten Doppelstunde soll die Netzplantechnik erstmalig von den Schülerinnen und Schülern an einem komplexen Beispiel angewendet werden. Bei der Wahl des Beispiels wurde bewusst die Einführung eines neuen Produkts in einem Kooperationsprojekt der beiden Modellunternehmen „Fly Bike Werke“⁷ und der „Snowboardfabrik“⁸ gewählt. Zum einen sind den Schülerinnen und Schülern die Abläufe der Modellunternehmen und der Snowboardfertigung bekannt. Zum anderen kommt die Netzplantechnik als Planungsinstrument neben dem Einsatz im Fertigungsbereich vor allem für die Planung von Großprojekten zum Einsatz.

In der vorangegangenen Woche hatten die Schülerinnen und Schülern bereits Gelegenheit, die Grundlagen und Vorgehensweise der Netzplantechnik kennen zu lernen. Jedoch könnten bei der Entwicklung des Netzplans Probleme bei den Schülerinnen und Schülern hinsichtlich der Symbolsprache der Netzplantechnik auftreten. Auch die abstrahierende Darstellung der Knoten als Vorgänge und der gerichteten Pfeile als Anordnungsbeziehung zwischen den einzelnen Knoten wird höchstwahrscheinlich nach wie vor gewisse Verständnisprobleme hervorrufen. Diese Begriffe sind jedoch für die Netzplantechnik entscheidend und daher in der Vorstunde eingeführt worden.

Um den Schülerinnen und Schülern die Entwicklung des Netzplans zu erleichtern, wird zur graphischen Darstellung die Computersoftware VISIO benutzt, die ihnen das zeitaufwendige Zeichnen der Vorgangsknoten erspart. Durch Vorwärts- und Rückwärtsrechnung des Netzplans sollen die Schülerinnen und Schüler die Pufferzeiten selbstständig ermitteln. Das Beispiel ist so angelegt, dass durch die Angabe einer unterschiedlichen Dauer des vorletzten Vorgangs im Projekt die Hälfte der Klasse (Mitarbeiter der Snowboardfabrik) zu einer anderen Berechnung kommt, so dass unterschiedliche kritische Wege im Netzplan der Schülerinnen und Schüler auftreten.

Aufgrund der Komplexität der Netzplantechnik sind die zeitliche Abfolge und die Abhängigkeiten im Ablaufprozess des Beispiels stark vereinfacht. Auch die Beschreibung des Produktionsprozesses ist allgemein formuliert worden. Auf eine detaillierte Darstellung der einzelnen Prozesse und Arbeitsvorgänge wurde bewusst zugunsten der exemplarischen Anwendung verzichtet. Die Durchlaufzeiten der Vorgänge sind in der Ausgangssituation vorgegeben, um keinen zusätzlichen Rechenaufwand zu erzeugen. Des Weiteren soll durch die Beschränkung auf 12 Vorgänge die Komplexität des Netzplans reduziert werden. Diese Vereinfachungen wurden getätigt, da im Zentrum der Stunde die Entwicklung des Netzplans und die Bestimmung des „kritischen Weges“ stehen. Die Vereinfachungen dienen dem besseren und schnelleren Verständnis der Schülerinnen und Schüler.

Als angehende Industriekaufleute sollen die Schülerinnen und Schüler lernen, analytisch zu denken und zu planen. Gerade in dieser Klasse haben sich in den letzten Wochen erhebliche Schwierigkeiten beim logischen Nachvollziehen von Planungsvorgängen, von Systematiken und beim Erkennen der Notwendigkeit von beidem gezeigt. Die Netzplantechnik liefert ein unterstützendes Instrument der Zeitanalyse/-planung anhand einer übersichtlichen Symbolsprache und Struktur und kann so helfen, den Schülerinnen und Schülern diese Bereiche näher zu bringen. Planungs-, Kontroll- und Organisationsvermögen sind für sie auch in Zukunft bei ihrer Tätigkeit als Industriekaufmann und Industriekauffrau von ganz entscheidender Bedeutung. Außerdem werden den Schülerinnen und Schülern Ablaufprozesse und Netzpläne, wenn auch in abgewandelter Form, in ihren eigenen Ausbildungsbetrieben begegnen. Sie müssen mit beidem, bspw. bei der Auftragskontrolle, umgehen können und sie verstehen. Ein Netzplan stellt ferner einen komplexen Zusammenhang in einer reduzierten, übersichtlichen Form dar. Solche Systematiken und Schaubilder müssen die Schülerinnen und Schüler auch in anderen betrieblichen und schulischen Zusammenhängen entwickeln und verstehen können.

⁷ Modellunternehmen im eingeführten Lernbuch; Engelhardt, P. (2002)

⁸ selbst konstruiertes Industrieunternehmen

Das Thema der heutigen Stunde kann aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden. Hier sei zunächst die *betriebswirtschaftliche* Sicht zu nennen. Nicht allein durch die Veranschaulichung der sachlogischen Abhängigkeiten, sondern insbesondere der zeitlichen Zusammenhänge der Vorgänge, stellt die Netzplantechnik ein wichtiges betriebswirtschaftliches Planungs- und Kontrollinstrument dar.

Die *juristische* Sichtweise wird durch die vertraglichen Pflichten des Kaufvertrages (§ 433 BGB) deutlich. Hierunter fällt auch, dass der Verkäufer dem Käufer die Sache rechtzeitig liefert. Lieferfristenüberschreitungen können gerade bei Großprojekten bzw. -aufträgen auch zu Konventionalstrafen führen. Mit Hilfe des Netzplans kann ermittelt werden, wie lange es dauern wird, bis das fertige Produkt ausgeliefert werden kann.

Die Terminplanungsprobleme der betrieblichen Praxis, die mit der Netzplantechnik bearbeitet werden, sind meist wesentlich komplexer als in diesem Beispiel dargestellt und enthalten oft bis zu mehrere tausend Vorgänge. In diesem Zusammenhang wird die *informationstechnologische* Sicht deutlich. Die Bearbeitung der Vorgangsdaten übernehmen elektronische Datenverarbeitungsanlagen. Durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien kann die Planung von Projekten, bezogen auf die Ablauf-, Termin- und Kapazitätsplanung, auf das Engste miteinander verbunden und mit Hilfe spezialisierter EDV-Programme, z.B. MS-Project, Super Project Plus etc. unterstützt werden.

Es wird auch eine *mathematische* Blickrichtung sichtbar. Durch die Netzplantechnik werden die einzelnen Anfangs- und Endzeiten sowie die zeitlichen Puffer errechnet. Zudem handelt es sich, mathematisch gesehen, bei Netzplänen um gerichtete Graphen, die sich der Terminologie der Graphentheorie bedient. Hier werden die Elemente des Netzplans, nämlich die Kreise oder Kästchen als „Knoten“ und die Pfeile als „Kanten“ bezeichnet.

Im Fokus soll heute die betriebswirtschaftliche Sichtweise stehen, da der Netzplan als Hilfsmittel für die Grobplanung eines Projekts zur Einführung einer neuen Produktidee und zur möglichen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsfindung verwendet werden soll.

Vernetzungen des Themas treten innerhalb der Makrosequenz beispielsweise bei der progressiven und retrograden Terminplanung in einem Balkendiagramm auf, wobei in einem Balkendiagramm nicht explizit die frühestmöglichen und spätestmöglichen Anfangs- und Endzeiten sowie Pufferzeiten errechnet und ausgewiesen werden. Grundsätzlich ergeben sich auch lernfeldübergreifende Vernetzungen. So bestehen, bezogen auf das zu planende Projekt, Vernetzungen zum Lernfeld 10: „Absatzprozesse planen, steuern, und kontrollieren“, da neben dem Produktionsprozess auch kleinere Marketingmaßnahmen für die Einführung des Produktes auf dem Testmarkt vorgesehen sind. Ebenfalls ergibt sich eine Vernetzung zum Lernfeld 6: „Beschaffungsprozesse planen, steuern, und kontrollieren“, wenn man bedenkt, dass die Modellunternehmen potenzielle Bezugsquellen für die Bauteile des Snowscoots darstellen.

3.2 Zielentscheidungen

Groblernziele

Die SuS sollen für das Kooperationsprojekt „Snowscoot“ der Modellunternehmen „Fly Bike Werke“ und „Snowboardfabrik“ einen Netzplan entwickeln und erläutern.

Feinlernziele (FLZ)

Die Schülerinnen und Schüler sollen...

- FLZ 1: die Struktur des Netzplans, unter Beachtung der Vorrangbeziehungen der Vorgänge und Verwendung der Computersoftware Visio, graphisch darstellen.
- FLZ 2: innerhalb der Partnerarbeit die frühesten Anfangs- und Endzeitpunkte und die spätesten Anfangs- und Endzeitpunkte der Vorgänge ermitteln.
- FLZ 3: für die einzelnen Vorgänge im vorliegenden Netzplan die „Gesamtpufferzeit“ und die „freie Pufferzeit“ berechnen.
- FLZ 4: den „kritischen Weg“ des Kooperationsprojekts bestimmen.
- FLZ 5: die Ergebnisse ihres Netzplans erläutern.
- FLZ 6: mit Hilfe der Ergebnispräsentation das freie Reden vor einem Plenum trainieren.
- FLZ 7: die Änderung des kritischen Weges erklären.

Didaktische Reserve

- FLZ 8: durch ein Kreuzworträtsel die Inhalte der Doppelstunde wiederholen.

3.3 Methodische Entscheidungen

Die gewählte Makrosequenzierung sieht vor, die Netzplantechnik in fünf Unterrichtsstunden zu behandeln. In der Woche vor dem Prüfungsunterricht wurde die Vorgehensweise bei der Verwendung der Netzplantechnik schrittweise mit den Schülerinnen und Schülern erarbeitet. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der rechnerischen Ermittlung der Netzplandaten. Erstmals sollen heute die Schülerinnen und Schüler in der Doppelstunde einen Netzplan selbstständig entwickeln. Diese methodische Vorgehensweise soll ihnen komplexe Verknüpfungen der einzelnen Vorgänge als logisch zusammenhängende Kette von Vorgängen verdeutlichen. Die graphische Darstellungsweise von Netzplänen orientiert sich dabei an der betrieblichen Praxis und bildet die einzelnen Vorgänge in Knoten ab. Ich wähle diese Methode, weil hierdurch vor allem die komplexen Sachverhalte sichtbar werden. Außerdem möchte ich damit die Schlüsselqualifikationen, wie Denken in Zusammenhängen und vernetztes Denken, fördern. Die Netzplantechnik leistet einen wesentlichen Beitrag „[...] zur Förderung von Systemdenken und fördert somit auch die analytischen und prozessualen Fähigkeiten im Rahmen der Ausbildung von Industriekaufleuten“⁹.

Zum besseren Verständnis der Besuchsstunde soll hier zunächst auf die Vorstunde eingegangen werden. Als Einstieg wähle ich einen Dialog der beiden Geschäftsführer der Modellunternehmen „Fly Bike Werke“ und „Snowboardfabrik“. Die Schülerinnen und Schülern kennen beide Unternehmen aus dem Unterricht. Sie sind es gewohnt, dass die zu behandelnden Themenbereiche in eine narrative Struktur der Modellunternehmen eingebunden sind. Hierbei beschreiben jeweils komplexe Ausgangssituationen das zu behandelnde betriebswirtschaftliche Problem. Innerhalb des Lernfeldes 5 wurde hierbei häufig mit der „Snowboardfabrik“ gearbeitet und versucht, die „Fly Bike Werke“ (Modellunternehmen aus dem Lernbuch) in einer geeigneten Art und Weise einzubinden. Das eingeführte Lernbuch wird in

⁹ Evers, F. (2003), S. 23.

dieser Makrosequenz unterstützend herangezogen, obwohl das Thema „Zeit- und Terminplanung“ nur sehr knapp im Rahmen der Koordinierung eines Kundenauftrages mit einer ERP-Software (Sage KHK Classic Line) behandelt und handlungsorientiertes Lernen kaum zulässt.

Zu Beginn der Erarbeitungsphase 1 werden die Schülerinnen und Schüler, die in Partnerarbeit zusammen arbeiten werden, von mir bestimmt. Es wird darauf geachtet, dass sich Paare von Schülerinnen und Schülern bilden, die sonst im Unterricht nicht zusammenarbeiten, was häufig der Projektarbeit in der Praxis entspricht. Bei der Zuteilung der Schülerinnen und Schüler wird zusätzlich berücksichtigt, dass die Paare bezüglich ihres Leistungsvermögens sowie ihrer sprachlichen und sozialen Kompetenz relativ homogen sind. So werden beispielsweise ein Schüler und eine Schülerin, die in der letzten Unterrichtsstunde gefehlt haben, bewusst leistungsstärkeren Schülerinnen zugewiesen. Es ergeben sich hieraus zehn „Paare“, von denen fünf als Mitarbeiter der „Fly Bike Werke“ auftreten und fünf Paare, die die Mitarbeiter der Snowboardfabrik darstellen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Namensschilder, die sie als Mitarbeiter eines der beiden Modellunternehmen kennzeichnet.

Die Partnerarbeit wird für die heutige Doppelstunde in beiden Erarbeitungsphasen gewählt, da alle Schülerinnen und Schüler sich aktiv mit der zu behandelnden Thematik beschäftigen müssen und nicht im Rahmen der Gruppenarbeit „untertauchen“ können.¹⁰ Zudem ist durch die Partnerarbeit in der 2. Erarbeitungsphase ein sinnvolles Arbeiten am Computer möglich.

In der Erarbeitungsphase 1 soll die Vorgangsliste für das „Snowscoot-Projekt“ vervollständigt werden. Die direkten Vorgänger und Nachfolger der einzelnen Vorgänge werden dazu bestimmt. Die Ergebnisse werden auf einem Wandplakat an der Stellwand festgehalten und im Anschluss im Plenum verglichen. Somit wird gewährleistet, dass alle Schülerinnen und Schüler dieselbe Vorgangsstruktur bei der Entwicklung des Netzplans verwenden. Zudem kann während der abschließenden Ergebnissicherungsphase der Besuchsstunde auf diese Vorgangsliste auf dem Wandplakat zurückgegriffen werden.

In der Erarbeitungsphase 2 wird in Partnerarbeit am Computer weitergearbeitet. Mit der Einbeziehung der Datenverarbeitung in den Unterrichtsablauf werden die Schülerinnen und Schüler näher an die tägliche kaufmännische Praxis herangeführt. Der Computer ist ein bedeutendes Werkzeug des Kaufmanns¹¹ und kann demzufolge als Maßnahme zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz interpretiert werden. Außerdem sollen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit bekommen, ihre Medienkompetenz zu erweitern. Der sporadische Einsatz des Mediums Computer führt in dieser Klasse dazu, dass die Schülerinnen und Schüler motivierter sind als bei der Verwendung von gewohnten Medien (Tafel, Metaplankarten oder Folien). In vorangegangenen Unterrichtsstunden hat sich in diesem Zusammenhang eine äußerst konzentrierte Arbeitsatmosphäre gezeigt. Der Umgang mit dem Medium Computer stellt für die Schülerinnen und Schüler, trotz geringer Verwendung im Unterricht, keine besondere Schwierigkeit dar. Das heute verwendete Softwareprogramm VISIO ist für die Schülerinnen und Schüler relativ neu. Es wurde von mir für diese Anwendung vor allem deshalb ausgewählt, weil es eine gute Bedienungsführung besitzt. Bei der Erarbeitung von Balkendiagrammen und Darstellung von Ereignisgesteuerten Prozessketten wurde VISIO den Schülerinnen und Schülern bereits vorgestellt. Meine Erfahrungen mit diesem Programm in anderen Industrieklassen hat mir gezeigt, wie einfach diese Anwendung für Schülerinnen und Schüler ist. VISIO ist ein Programm, mit dem Zeichnungen schnell erstellt werden können. Es bietet für verschiedenste Bereiche, wie z.B. Wirtschaft, Maschinenbau und Elektrotechnik Schablonen (Shapes) an.¹² Standardmäßig bietet VISIO keine Schablone für die Darstellung eines Vorgangsknotennetzplanes. Für die hier aufgezeigte Anwendung habe ich eine Schablone erstellt und den Schülerinnen und Schülern auf Disketten zur Verfügung gestellt. Damit können sie an allen Computern mit dieser Netzplan-Schablone arbeiten. Dieses Hilfsmittel erleichtert es den Schülerinnen und Schülern, schnell den graphischen Aufbau eines Netzplans zu erstellen.

Für die Erarbeitung des Netzplans wird arbeitsgleich gearbeitet. Alle Schülerinnen und Schüler erstellen erstmalig einen Netzplan. Damit ist es für mich als Lehrer, aber vor allem für die Schülerinnen und

¹⁰ Vgl. Aschersleben, K. (1974); in Speth, H. (2002), S. 238.

¹¹ Vgl. Sokolowsky, P. (1984), S. 155.

¹² Mögliche Zeichnungstypen: Organigramme, Mind-Maps, Flussdiagramme, Projektpläne (jedoch nicht Vorgangsknotennetzpläne) etc.

Schüler, während der Präsentation der Ergebnisse möglich, die Ergebnisse zu kontrollieren und die Arbeit der Schülerinnen und Schüler besser nachzuvollziehen. Einzig die Projektmitarbeiter der Snowboardfabrik verfügen über eine kleine Abwandlung in der Aufgabenstellung. Die Dauer des vorletzten Vorgangs „Werbemaßnahmen und Promotion-Tour planen“ wurde bei diesen Schülerinnen und Schülern um die Hälfte verkürzt. Die Struktur des Netzplans bleibt die gleiche, nur ergeben sich Änderungen bei der Berechnung der Zeiten im Netzplan. Dies hat zur Folge, dass der „kritische Weg“ des Netzplans bei der Hälfte der Klasse anders verläuft. Durch diese Abwandlung hoffe ich einen weiterführenden Denkanstoß bei den Schülerinnen und Schülern zu erreichen, da der „kritische Weg“ nicht als absolut angesehen wird, sondern gerade die Ausgangsdaten dazu führen, dass andere Vorgänge des Projekts den „kritischen Weg“ bilden. Am Ende der Erarbeitungsphase wird sorgfältig darauf geachtet, dass alle Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse ihrer Partnerarbeit auf der zur Verfügung gestellten Diskette speichern. Danach können sie sich den erstellten Netzplan ausdrucken, um ihre Ergebnisse während der Ergebnissicherung zu vergleichen.

Für die abschließende Ergebnissicherung bilden die Schülerinnen und Schüler einem Sitzhalbkreis vor dem Beamer und der Projektionswand. Mit Hilfe eines mobilen Computers und eines Beamers wird ein erarbeiteter Netzplan auf eine Projektionswand projiziert. Da ich davon ausgehe, dass die Schülerinnen und Schüler vor dem Hintergrund des Unterrichtsbesuches gehemmt sein werden nach vorn zu treten, erhoffe ich mir durch den Sitzhalbkreis eine entspannte Unterrichtsatmosphäre. Von dieser Sitzordnung verspreche ich mir zudem eine höhere Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler. Auf diese Art und Weise wird es ihnen zusätzlich ermöglicht, sich aktiv bei den Präsentationen zu beteiligen. Durch den Sitzhalbkreis sitzen die Schülerinnen und Schüler außerdem näher an der Projektionswand und können den dargestellten Netzplan gut sehen.

Zunächst sollen die Schülerinnen und Schüler, die die Mitarbeiter der „Fly Bike Werke“ repräsentieren, ihre Ergebnisse erläutern. Zu Beginn soll die Struktur des Netzplans vorgestellt werden, wobei zur Kontrolle auch der Abgleich mit der Vorgangsliste auf dem Wandplakat erfolgt. Des Weiteren wird die Vorwärtsrechnung des Netzplans erläutert, in dem die frühesten Anfangs- und Endzeitpunkte der einzelnen Vorgänge vorgestellt werden. Zusätzlich soll die Rückwärtsrechnung des Netzplans mit Hilfe der spätesten Anfangs- und Endzeitpunkte dargestellt werden. Anschließend sollen die Schülerinnen und Schüler die Pufferzeiten des Netzplans präsentieren und beispielhaft erläutern. Der „kritische Weg“ des Netzplans soll bestimmt werden.

Aller Voraussicht nach wird die Hälfte der Klasse (Projektmitarbeiter der Snowboardfabrik) bei der Vorwärtsrechnung des Netzplans bereits auf die Abweichungen in der Vorgangsdauer aufmerksam, da sich in Vorgang 11 ein anderer Wert für die frühestmögliche Endzeit und somit auch für die Zeiten des letzten Vorgangs ergibt. Falls sie dies nicht äußern, werden durch Lehrerfragen die Zeiten für die Vorgänge 11 und 12 erfragt. Nachdem die Projektmitarbeiter der „Fly Bike Werke“ ihren Netzplan vorgestellt haben, sollen die anderen Schülerinnen und Schüler erläutern, was in ihrem Netzplan anders ist.

Als mögliche didaktische Reserve kann ein Kreuzworträtsel die Unterrichtsstunde beenden. Alternativ erhalten die Schülerinnen und Schüler die Hausaufgabe, dieses Kreuzworträtsel zu lösen. Durch das Kreuzworträtsel können die erarbeiteten Inhalte der Doppelstunde spielerisch wiederholt werden. Hierdurch erhalte ich auch einen fachlichen Kenntnisstand der Lerngruppe.¹³

Sollte sich während der Erarbeitungsphase oder der Ergebnissicherung zeigen, dass mehr Zeit als geplant benötigt wird, kann das Vorstellen einzelner Arbeitsergebnisse in der nächsten Unterrichtsstunde erfolgen und gleichzeitig als Wiederholung dieses Themenbereiches dienen.

¹³ Vgl. Hoffmann/Langenfeld (2001), S. 105.

4 Geplanter Unterrichtsverlauf

	Unterrichtsphase /Lernziel	Unterrichtsinhalte / Geplantes Lehrerverhalten / Erwartetes Schülerverhalten	Aktions- und Sozialform/ Medien
1. Stunde	Einstiegsphase ca. 7 Min.	Der L teilt den SuS zwei Arbeitsblätter aus. Die SuS lesen die Ausgangssituation und den Dialog der beiden Geschäftsführer der Modellunternehmen vor. Sie fassen die Problemstellung mit eigenen Worten zusammen.	Arbeitsblätter, L-S-Gespräch
	Erarbeitungsphase 1 ca. 10 Min	Die SuS bearbeiten die Arbeitsaufträge in Partnerarbeit, indem sie für die einzelnen Vorgänge, die innerhalb des Projekts anfallen, die direkten Vorgänger und Nachfolger der Vorgänge festlegen und in die Vorgangsliste eintragen.	Partnerarbeit, Arbeitsblätter
	Ergebnissicherung 1 ca. 8 Min	Die Ergebnisse der SuS werden im L-S-Gespräch miteinander verglichen, ggf. verbessert oder ergänzt und durch die SuS auf dem Wandplakat festgehalten. Die SuS korrigieren ggf. ihre Ergebnisse auf dem Arbeitsblatt.	Stellwand, Wandplakat, L-S-Gespräch, Arbeitsblätter
	Erarbeitungsphase 2 FLZ 1 FLZ 2 FLZ 3 FLZ 4 ca. 20 Min	Die SuS bearbeiten die Arbeitsaufträge, indem Sie den Netzplan für das „Snowscoot-Projekt“ erstellen. – Strukturierung des Netzplans durch Anordnung der Vorgangsknoten – Vorwärtsterminierung – Rückwärtsterminierung – Ermittlung der gesamten und freien Puffer – Bestimmung des „Kritischen Wegs“ des Projekts	Arbeitsblätter, Computer, Visio-Software, Partnerarbeit
<i>Der Unterrichtsbesuch beginnt während der Gruppenarbeit in der Erarbeitungsphase in der 2. Std..</i>			
2. Stunde	Erarbeitungsphase 2 FLZ 1 FLZ 2 FLZ 3 FLZ 4 ca. 15 Min.	Die SuS arbeiten weiter an der Entwicklung des Netzplans.	Arbeitsblätter, Computer, Visio-Software, Partnerarbeit
	Ergebnissicherung 2 FLZ 5 FLZ 6 FLZ 7 ca. 30 Min.	Die SuS stellen ihre Ergebnisse mit dem Beamer vor. Verschiedene SuS erläutern die Anordnungsbeziehung der Vorgänge im Netzplan, die Vorwärtsrechnung im Netzplan, die Rückwärtsrechnung sowie die ermittelten Pufferzeiten. Abschließend wird der kritische Weg des Projekts durch die SuS dargelegt.	S-Vortrag, L-S-Gespräch, Sitzhalbkreis, Beamer
	Didaktische Reserve /Hausaufgabe FLZ 8	L teilt ein Kreuzworträtsel zum Thema der letzten Unterrichtsstunden aus. Die SuS lösen in Einzelarbeit das Kreuzworträtsel.	Kreuzworträtsel, Einzelarbeit

L: Lehrer, S: Schülerin/Schüler, SuS: Schülerinnen und Schüler, FLZ: Feinlernziel, OHP: Over-Head-Projektor

5 Literaturverzeichnis

Aschersleben, K. (1974): Einführung in die Unterrichtsmethodik; in: **Speth, H. (2002):** Theorie und Praxis des Wirtschaftslehreunterrichts – Eine Fachdidaktik, 7. Auflage, Merkur Verlag, Rinteln 2002.

Baetge, J. (1990): Netzplantechnik NPT; in **Lück, W. (1990):** Lexikon der Betriebswirtschaft, 1. Aufl., Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1990.

Berufsbildende Schulen XXXXXX (2003): Schulinterner Lehrplan Industriekaufmann/Industriekauffrau, gültig ab 13.02.2003.

Engelhardt, P. (2002): Industrielle Geschäftsprozesse, 1. Auflage, Cornelsen Verlag, Berlin 2002. (*eingeführtes Lernbuch*)

Evers, F. (2003): Der Einsatz der Netzplantechnik für die projektorientierte Terminplanung im Industriebetrieb; in „Die Industriekaufleute“, Zeitschrift für Aus- und Weiterbildung, Kiehl Verlag, Ludwigshafen/Rhein, Nr. 8/2003, S. 19-23.

Hoffmann/Langefeld (2001): Methoden-Mix, 4. Auflage; Winklers Verlag; Darmstadt 2001.

Kultusministerkonferenz (2002): Rahmenlehrplan für Industriekaufleute (2002): Beschluss der Kultusministerkonferenz 14.06.2002. Online unter: <http://www.kmk.org/beruf/rlpl/rlpindustriekfm.pdf> (Stand: 14.02.2004)

Sokolowsky, P. (1984): Integration der EDV in Übungsfirmen, in: **Diephold, P./ Borg, B. (Hrsg):** Wirtschaftsinformatik an kaufmännischen Schulen, Bd. 5, München u.a. 1984, S. 152-163.

6 Anhang

- Einstiegsdialog
- Arbeitsblatt 1
- Arbeitsblatt 1 / Lösung bzw. Wandplakat
- Arbeitsblatt 2
- Arbeitsblatt 3
- Erwartete Lösungen / Netzpläne
- Kreuzworträtsel inkl. Lösung

7 Versicherung

Hiermit versichere ich, dass ich den Unterricht selbstständig vorbereitet und bei der Anfertigung des Entwurfes keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Die Stellen des Entwurfes, die im Wortlaut oder im Wesentlichen anderen Werken entnommen wurden, habe ich mit genauer Angabe der Quellen deutlich gemacht.

Hamburg, 20.02.04

Lutz Röhrich

Einstiegsdialog: Projektplanung mit Hilfe der Netzplantechnik

Hans Peters, Geschäftsführer der „Fly Bike Werke“, hat seit langen Jahren einen guten Kontakt zu Tim Zientek aus München. Tim Zientek ist Geschäftsführer der „Snowboardfabrik“ aus München. Hans Peters hat auch in diesem Winter wieder seinen Freund in den Weihnachtsferien in Bayern besucht, um mit ihm gemeinsam Snowboard zu fahren. Nun hat er längere Zeit nicht mehr mit ihm gesprochen. Aus gegebenem Anlass nimmt Hans Peters telefonischen Kontakt zu Tim Zientek auf.

Es entwickelt sich folgendes Gespräch:

Hans Peters: „Hallo Tim. Ich habe lange nicht mehr von mir hören lassen.“

Tim Zientek: „Hallo Hans. Kein Problem, hier bei mir gab es so viel zu tun, dass die ganze Erholung von unserem Snowboard-Wochenende Anfang Januar bereits verflogen ist.“

Hans Peters: „Ich war mit unserem Vertriebsleiter in den USA. Wir wollen versuchen, mit unseren Rennrädern in den Markt dort einzusteigen. Ich habe dann gleich auch mal die Schneepisten in den Rocky Mountains erprobt.

Ich komme mal gleich zur Sache! Du wirst nicht glauben womit ich die Pisten unsicher gemacht habe.“

Tim Zientek: „Spann mich nicht auf die Folter. Sag schon!“

Hans Peters: „Na warte, ich habe Dir gerade mal ein Digitalfoto von mir per Mail geschickt.“

Tim Zientek: „Oh, ja, die Mail ist gerade angekommen. Ich schaue mir das Bild gleich mal an.

(Öffnet E-mail Anhang und betrachtet das Foto.)

Was ist denn das? Bist du mit einem deiner Fahrräder die Pisten runter gefahren?“ (lacht)

Hans Peters: „Ja fast. Es ist eine Konstruktion bestehend aus einem Rahmen und einer Gabel aus Stahl, Alu oder Titan, gefertigt nach den höchsten Qualitätsstandards. Für die Fortbewegung sorgen zwei Boards, welche jeweils mit dem Rahmen und der Gabel fest verbunden sind. Der Fahrer nimmt auf der Trittfläche eine Position ähnlich wie bei einem Roller ein. Aus dieser Idee entstand der heutige „**Snowscoot**“.“

(Roller englisch „scooter“)

Tim Zientek: „Das klingt ja auch wie eine Symbiose der „Fly Bike Werke“ und der „Snowboardfabrik“.“



Fortsetzung

- Hans Peters:** „Genau das habe ich auch gedacht. Für umgerechnet knapp 700 Euro ist ein Einsteigermodell zu haben. Topmodelle schlagen sogar mit bis zu 1400 Euro zu Buche. Trotz des recht hohen Preises ist das Gerät in Amerika der neue Trend.“
- Tim Zientek:** „Hast du den selben Gedanken wie ich?“
- Hans Peters:** „Na klar, unsere Fahrradrahmen und Lenker mit euren Snowboards, das wäre ein perfektes Snowscoot!“
- Tim Zientek:** „Wir sollten da gar nicht lange warten. Unsere Voraussetzungen sind ideal. Der frühe Vogel fängt den Wurm!“
- Hans Peters:** „Genau mein Gedanke, wir sollten ein Projektteam zusammenstellen, das einen Prototypen entwickelt und zunächst eine Kleinserie auf einem Testmarkt ausprobiert.“
- Tim Zientek:** „Ideal wäre natürlich, wenn wir bereits noch in dieser Wintersaison, in den Osterferien z.B., in den bekannten Schneegebieten in den Alpen mit diesem Snowscoot aufwarten und dort die ersten Kunden von unserem Produkt überzeugen könnten. Wir wären der Konkurrenz ein ganzes Stück voraus.“
- Hans Peters:** „Zumal die auch erst ihre idealen Lieferanten finden müssen, mit denen man so harmonisch und schnell kooperieren kann.“
- Tim Zientek:** „Okay, ich schicke Dir so schnell wie möglich ein paar fähige Leute aus der Produktion nach Oldenburg, um eine Projektplanung vorzunehmen. Wichtig ist, dass wir eine Aussage darüber bekommen können, wie viel Zeit das Kooperationsprojekt in Anspruch nimmt und wir sehen, ob das bis Ostern realisierbar ist?“
- Hans Peters:** „Wichtig ist dabei, die einzelnen vorzunehmenden Arbeitsvorgänge in ihrer Anordnung zueinander darzustellen und die einzelnen Arbeitsvorgänge zeitlich genau abzustimmen.“
- Tim Zientek:** „Also, wir benötigen ein ausgefeiltes Planungsverfahren. Da bietet sich ja die Netzplantechnik an. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, Einzelvorgänge, die zeitlich, kapazitätsmäßig und kostenmäßig aufeinander abgestimmt werden müssen, zu koordinieren und zu überwachen. Zunächst wäre es wichtig die zeitliche Planung zu überprüfen.“
- Hans Peters:** „Also meine Mitarbeiter kennen sich mit der Netzplantechnik aus. Für die sollte es kein Problem sein, solch’ einen Netzplan für die grobe Terminplanung aufzustellen.“
- Tim Zientek:** „Auch bei mir gibt es in der Fertigungsplanung Mitarbeiter, die diese Methode kennen. Auf der Grundlage des Netzplans werden wir dann die Entscheidung treffen, wann wir mit dem Kooperationsprojekt beginnen.“

Netzplantechnik: Arbeitsblatt 1

Arbeitsaufträge:

🕒: 10 Minuten

Das Projektteam hat bei einem ersten Treffen mit der Strukturanalyse für die Erstellung des Netzplans begonnen. Dafür wurden zunächst die einzelnen Vorgänge für das Projekt zusammengetragen (siehe Tabelle). Wichtig ist nun für jeden Vorgang, die unmittelbar vorhergehenden Vorgänge und die nachfolgenden Vorgänge zu bestimmen.

Bestimmen Sie in Partnerarbeit die direkten Vorgänger und Nachfolger der jeweiligen Vorgänge!

Hinweis: Die Produktkalkulation soll erst nach der Endabnahme erfolgen. Zusätzlich sollen auch erst nach der Kalkulation die Werbemaßnahmen durchgeführt und die Promotion-Tour geplant werden.

Vorgang Nr.	Vorgangsbezeichnung	Vorausgehende/r Vorgang/Vorgänge	Nachfolgende/r Vorgang/Vorgänge
1	Konstruktion und Produktentwicklung		
2	Prototypen der Rahmen und Lenker fertigen		
3	Prototypen der Snowboards fertigen		
4	Snowscoot Prototyp montieren		
5	Prototypen testen		
6	Überarbeitung und Endabnahme		
7	Lenker und Rahmen in Kleinserie fertigen		
8	Snowboards in Kleinserie fertigen		
9	Endmontage der Snowscoots		
10	Produktkalkulation		
11	Werbung durchführen und Promotion-Tour planen		
12	Promotion-Tour auf dem Testmarkt durchführen		



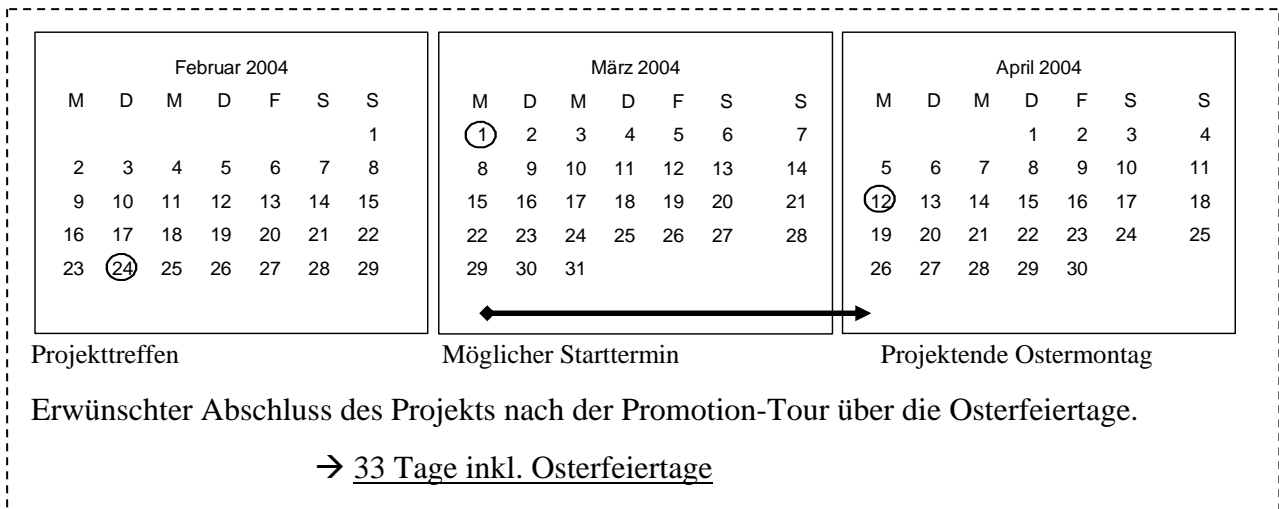
Vorgangsliste des Snowscoot-Projekts

Vorgang Nr.	Vorgangsbezeichnung	Vorausgehende/r Vorgang/Vorgänge	Nachfolgende/r Vorgang/Vorgänge
1	Konstruktion und Produktentwicklung	-	2, 3
2	Prototypen der Rahmen und Lenker fertigen	1	4
3	Prototypen der Snowboards fertigen	1	4
4	Snowscoot Prototyp montieren	2, 3	5
5	Prototypen testen	4	6
6	Überarbeitung und Endabnahme	5	7, 8, 10
7	Lenker und Rahmen in Kleinserie fertigen	6	9
8	Snowboards in Kleinserie fertigen	6	9
9	Endmontage der Snowscoots	7, 8	12
10	Produktkalkulation	6	11
11	Werbung durchführen und Promotion-Tour planen	10	12
12	Promotion-Tour auf dem Testmarkt durchführen	9, 11	-

Netzplantechnik: Arbeitsblatt 2

Und so geht es weiter:

Anschließend wird für jeden Vorgang die Zeitdauer benötigt. Die Projektmitarbeiter sind zu der gemeinsamen Erkenntnis gekommen, dass die einzelnen Entwicklungs- und Fertigungsvorgänge nur wenig Zeit in Anspruch nehmen werden, da man zum einen ein amerikanisches Fabrikat als Vorlage besitzt und zum anderen bei den Baugruppen und Materialien des Snowscoots auf Materialien, Teile und Baugruppen der herkömmlichen Fertigung der Fly Bike Werke und Snowboardfabrik zurückgreifen kann. Zudem wurde bewusst zeitlich knapp kalkuliert, da man versucht, die Promotion-Tour in den Osterfeiertagen in den bekannten Skigebieten der Alpen durchzuführen.



Bei der Dauer der Planung der Promotion-Tour und Durchführung von Werbemaßnahmen sind sich die Projektmitglieder nicht ganz einig und so kommt es, dass die „**Snowboardfabrik**“ im Gegensatz zu den „**Fly Bike Werken**“ für diesen Vorgang **6** statt **12 Tage** veranschlagt. Die Snowboardfabrik hat aus der Erfahrung mit neuen Snowboardfabrikaten lediglich geringe Vorbereitungen zu treffen und kennt die örtlichen Ansprechpartner für Werbeevents bereits gut.

Die Dauer der einzelnen Vorgänge entnehmen Sie der unten stehenden Tabelle.

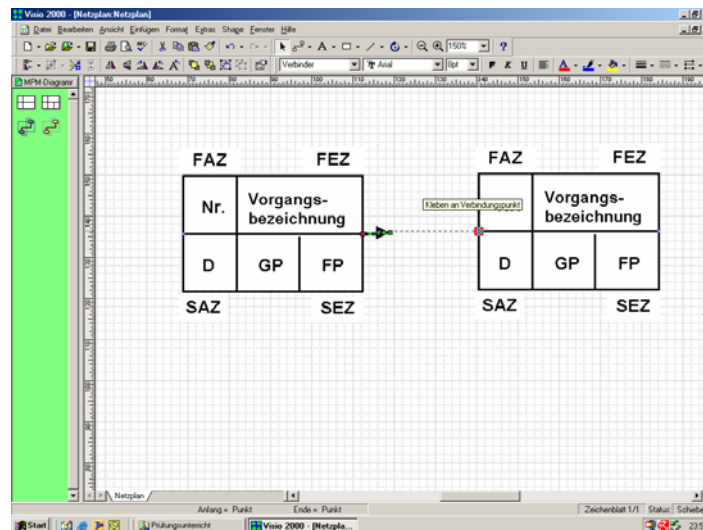
Vorgang Nr.	Vorgangsbezeichnung	Dauer in Tagen	
1	Konstruktion und Produktentwicklung	5	
2	Prototypen der Rahmen und Lenker fertigen	3	
3	Prototypen der Snowboards fertigen	2	
4	Snowscoot Prototyp montieren	1	
5	Prototypen testen	5	
6	Überarbeitung und Endabnahme	5	
7	Lenker und Rahmen in Kleinserie fertigen	5	
8	Snowboards in Kleinserie fertigen	7	
9	Endmontage der Snowscoots	3	
10	Produktkalkulation	2	
11	Werbung durchführen und Promotion-Tour planen	12	6
12	Promotion-Tour auf dem Testmarkt durchführen	4	

Arbeitsaufträge

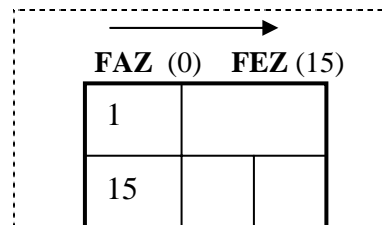
🕒: 35 Minuten

Um herauszufinden, ob für das Projekt genügend Zeit zur Verfügung steht, müssen Sie einen Netzplan entwickeln.

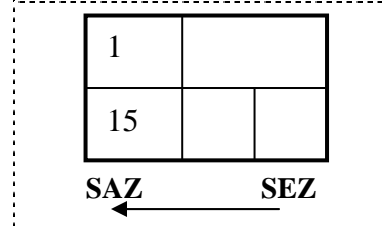
- Stellen Sie graphisch dar, wie die einzelnen Vorgänge zueinander stehen (Welche Vorgänge müssen abgeschlossen sein, damit der nächste beginnen kann?).
Öffnen Sie dazu eine neue Datei im Computerprogramm VISIO und die VISIO-Schablone auf Ihrer Diskette. Ziehen Sie mit gedrückter Maustaste die Vorgangsknoten der Schablone so auf das Visio Zeichenblatt, dass der Projektablauf „Kooperationsprojekt-Snowscot“ in der zeitlich richtigen Reihenfolge abgebildet ist. Verbinden Sie die Vorgangsknoten mit dem(n) jeweiligen „direkten Vorgänger(n)“ und „Nachfolger(n)“ durch Pfeile.



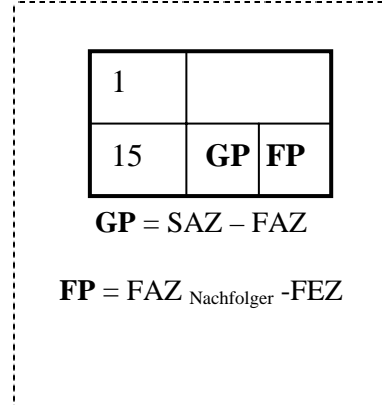
- Berechnen Sie für jeden Vorgang, wann mit ihm **frühestens** begonnen werden kann und wann er **frühestens** beendet ist (Angabe in Tagen) und schreiben Sie die Zeitpunkte, wie in der Unterrichtsstunde letzte Woche gelernt, über die Vorgangsknoten.

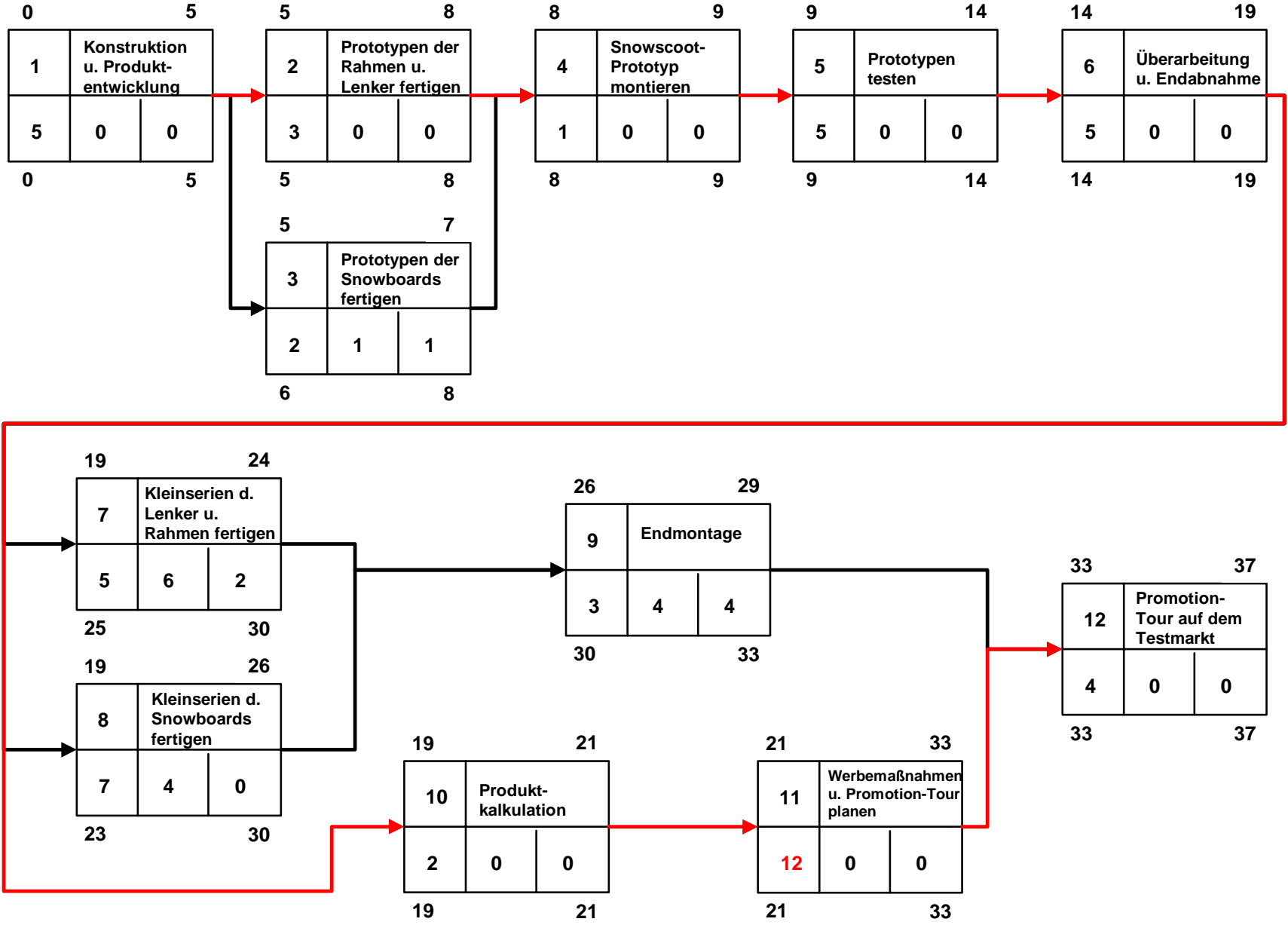


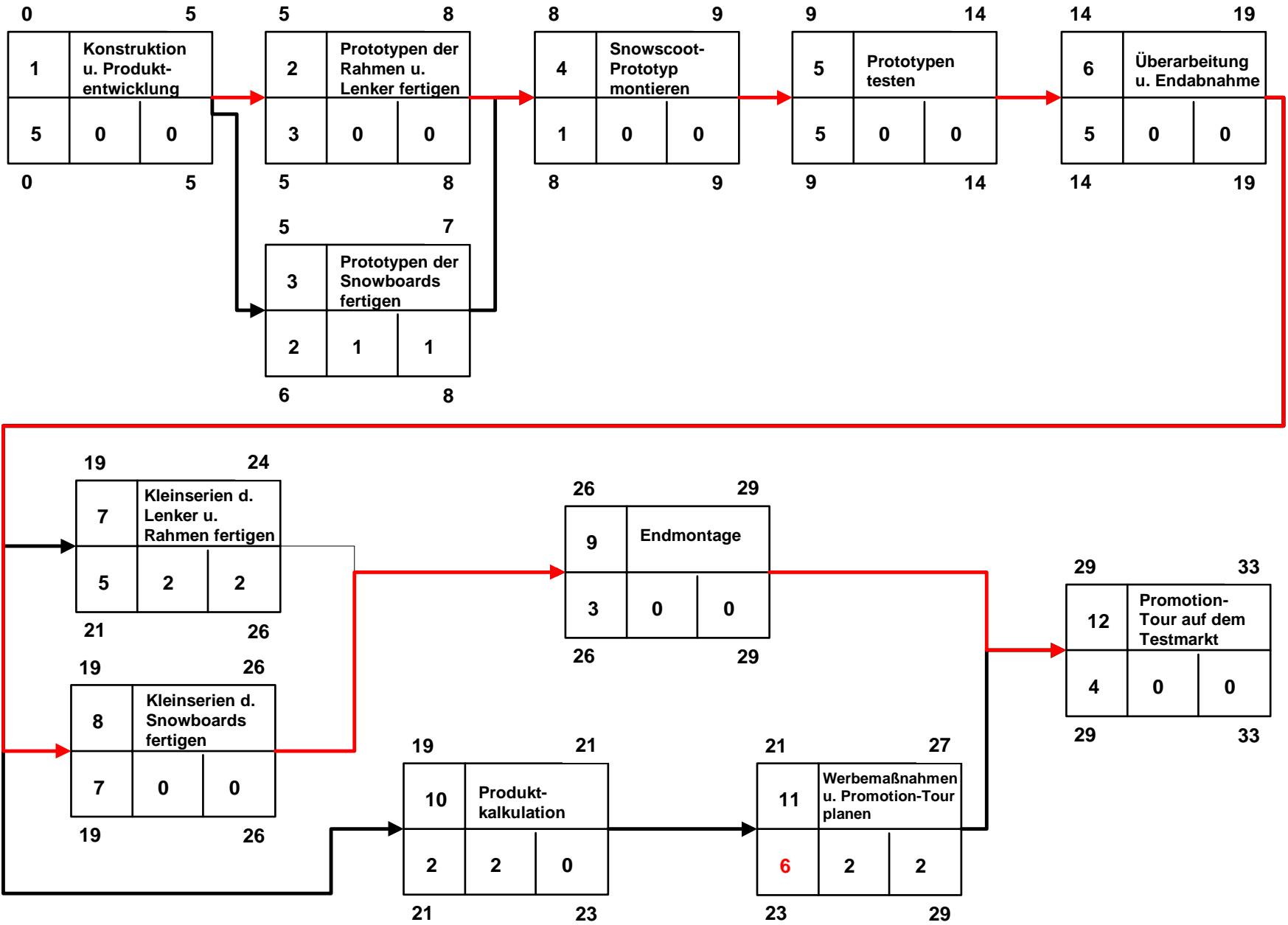
- Um festzustellen, ob vor Beginn des Projekts oder einzelner Vorgänge noch Zeitreserven zur Verfügung stehen, müssen die **spätesten** Anfangs- und Endzeitpunkte ermittelt werden. Schreiben Sie diese Zeiten unter die Vorgangsknoten. (Tipp: Beginnen Sie zur Berechnung der Zeiten mit dem Projektende)

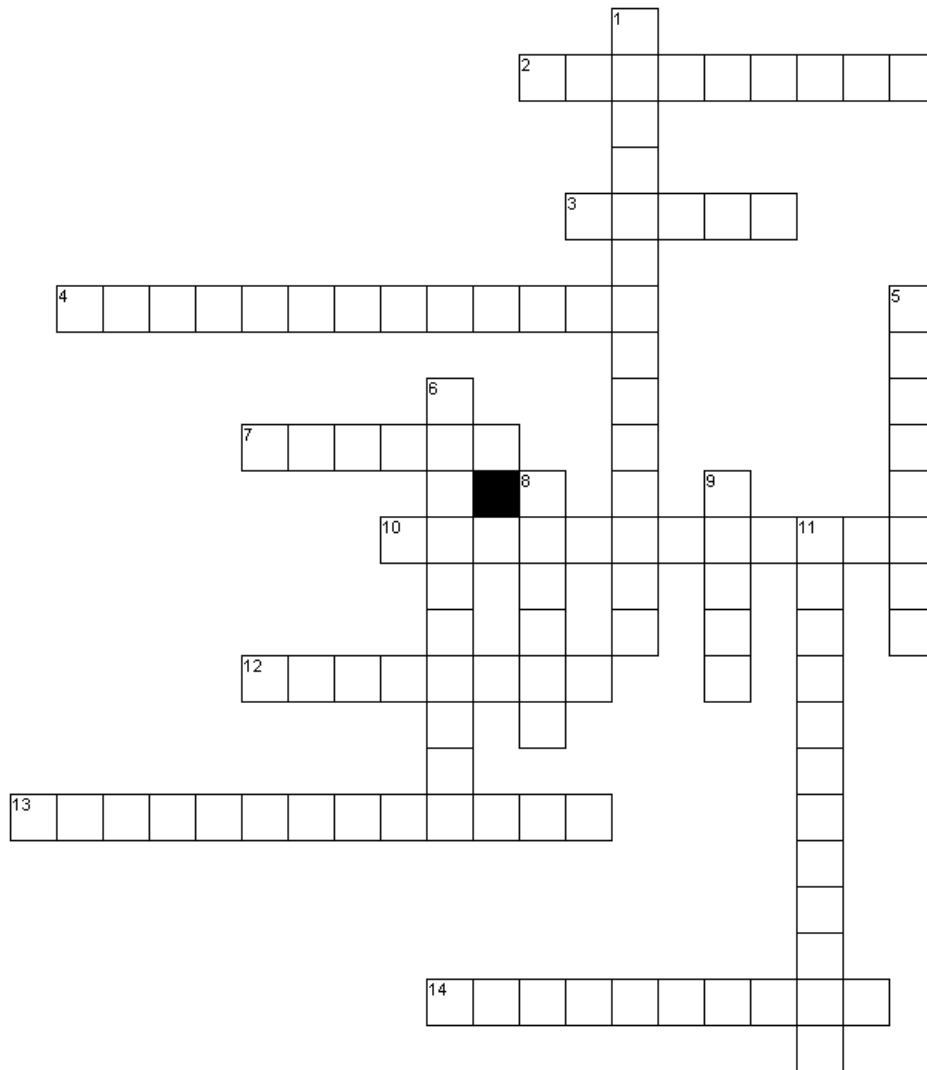


- Um zu erfahren, wie viel Zeitreserve während eines Vorganges zur Verfügung steht, muss die **Gesamtpufferzeit** ermittelt werden. Dies ist die Differenz zwischen dem spätesten Anfangszeitpunkt und dem frühesten Anfangszeitpunkt. Um zu erfahren, um wie viel Zeiteinheiten ein bestimmter Vorgang auf später verschoben werden kann, ohne dass der nachfolgende Vorgang dadurch beeinträchtigt wird, ist die **freie Pufferzeit** zu ermitteln. Diese ergibt sich aus der Differenz zwischen der frühesten Anfangszeit des nachfolgenden Vorgangs und der frühesten Endzeit des jeweiligen Vorgangs. Ermitteln Sie die Pufferzeiten und notieren Sie diese.









Waagerecht:

2. Dieses Produkt soll in der Kooperation der beiden Modellunternehmen zunächst in Kleinserie gefertigt und auf einem Testmarkt eingeführt werden.
3. Die _____ entspricht dem Zeitraum von Beginn bis Ende eines Vorgangs.
4. Der zeitlängste Weg zwischen Projektbeginn und -ende wird so bezeichnet.
7. Innerhalb dieses kirchlichen Festes soll die Promotion-Tour durchgeführt werden.
10. Diese Zeitreserve errechnet sich durch die Differenz des spätesten Anfangszeitpunktes und des frühesten Anfangszeitpunktes eines Vorgangs.
12. Ein Vorgang hat immer einen freien Puffer, wenn der FAZ des Nachfolgers (wie?) _____ ist als der FEZ des jeweiligen Vorgangs.
13. Sie werden auf der rechten Seite sowohl über als auch unter dem Vorgangsknoten im Netzplan notiert.
14. In der Vorgangsliste werden zur Strukturierung des Netzplans die Vorgänger und _____ aller Vorgänge bestimmt.

Senkrecht:

1. Ein Vorgang wird im MPM-Verfahren durch dieses Symbol dargestellt.
5. Für die Berechnung des frühesten Endzeitpunktes (FEZ) muss man die frühestmögliche Anfangszeit und die Vorgangsdauer _____.
6. Oberhalb des Vorgangsknotens werden die _____ Anfangs- und Endzeitpunkte erfasst.
8. Die gerichteten Pfeile, die die Vorgangsknoten verbinden, werden auch so bezeichnet.
9. Ein Vorgangsknoten besteht aus dieser Anzahl von Feldern.
11. Zeitraum um den ein Vorgang maximal verschoben werden kann, ohne dass der früheste Anfangszeitpunkt des Nachfolgers beeinflusst würde.

Waagrecht:

- 2. Snowscoot
- 3. Dauer
- 4. kritischerWeg
- 7. Ostern
- 10. Gesamtpuffer
- 12. groesser
- 13. Endzeitpunkte
- 14. Nachfolger

Senkrecht:

- 1. Vorgangsknoten
- 5. addieren
- 6. fruehesten
- 8. Kanten
- 9. fuenf
- 11. freierPuffer