

# Das vernetzte Balkendiagramm

## Von kritischen Wegen in Projekten

Die Ausarbeitung stammt aus dem Jahr 1990 und behandelt lediglich das *vernetzte Balkendiagramm* aus dem Bereich Softwaretechnik. *Vernetztes Balkendiagramm* ist ein von mir geprägter Begriff, der diesen Diagrammtyp exakt vom einfachen Balkendiagramm abgrenzt. Die Online-Darstellung stieß bei der Präsentation der Diagramme an ihre Grenzen. Aus diesem Grund war in der Ursprungsversion unterhalb der Balkendiagramme ein Link angebracht, mit dem Sie das Diagramm in voller Größe in einem neuen Browserfenster öffnen konnten. In der vorliegenden Druckversion finden Sie die beiden Diagramme als größere Bilder noch einmal am Ende dieser Zusammenfassung.

### Das vernetzte Balkendiagramm

*Ist es möglich, den kritischen Weg eines Projektes ohne weiteres festzustellen, bzw. diesen überhaupt zu ermitteln, wenn man zur zeitlichen Darstellung des Projektes ausschließlich das Balkendiagramm verwendet?*

Der Fragestellung liegt die an einer Beispielaufgabe *kritisch gewordene Aussage* zugrunde, dass man den kritischen Weg eines Projektes durch einfache Aneinanderreihung der einzelnen Vorgänge ermitteln könne, so dass vom Projektzeitpunkt *Null* bis zum Projektzeitpunkt *Ende* eine lückenlose Linie gezogen werden kann. Das Problem besteht nun darin, dass in der Beispielaufgabe gleich 3 Vorgänge existieren, die diese Bedingung erfüllen, über die der kritische Weg also laufen könnte.

Es ist wohl möglich, dass mehrere kritische Wege existieren, jedoch nicht bei 3 Vorgängen gleichzeitig auf einem einzigen kritischen Weg. Bei der Beispielaufgabe lässt sich anhand des einfachen Balkendiagramms nicht sagen, welcher der 3 Vorgänge nun Element des kritischen Weges ist. Die folgenden Ausführungen differenzieren daher das Problem mit dem Ansatz einer möglichen Lösung.

Die Grundlagen der zeitlichen Abbildung von Projektbearbeitungen werden vorausgesetzt; bei der Bearbeitung wird ein Projekt in Teile zerlegt (Vorgänge genannt), die in einer bestimmten Zeit abgeschlossen sein sollen, hier neutral als ZE (Zeiteinheiten) bezeichnet. Jeder Vorgang ist Teilaspekt des Projektes, kann also Nachfolger und/oder Vorgänger haben, die beim Projektablauf berücksichtigt werden müssen. Das folgende Beispiel stellt eine solche Liste dieser Beziehungen dar, die bei der weiteren Betrachtung als Ausgangssituation übernommen wird. Doch zunächst einmal ist es schon eine Herausforderung, die Aufgabenstellung fehlerfrei in ein übersichtliches System zu übertragen - in eine Tabelle.

Vorgaben: Vorgang (V) 1: 5 Zeiteinheiten (ZE); zu berücksichtigende Vorgänger bzw. Bedingungen (VB) -. V 2: 1 ZE; VB 1. V 3: 1 ZE; VB 1. V 4: 1 ZE; VB 1. V 5: 4 ZE; VB 1. V 6: 2 ZE; VB 5. V 7: 8 ZE; VB 4. V 8: 10 ZE; VB 2. V 9: 25 ZE; VB 3. V 10: 6 ZE; VB 8. V 11: 7 ZE; VB 10. V 12: 6 ZE; VB 9, 11. V 13: 1 ZE; VB 7, 12. V 14: 3 ZE; VB 6, 13. V 15: 2 ZE; VB 14. V 16: 1 ZE; VB 14. V 17: 1 ZE; VB 15, 16.





Kontrollzeit 17 ZE ergibt für beide Diagramme identische Werte. Die Vorgänge 1 bis 8 sind abgeschlossen, die Vorgänge 11 bis 17 haben noch nicht begonnen und die Vorgänge 9 und 10 sind gerade in Bearbeitung. Das kann auch gar nicht anders sein, denn es handelt sich in beiden Diagrammen um dieselbe Ausgangssituation.

### Definition

Das **vernetzte Balkendiagramm** stellt die einzelnen Vorgänge in einer der Ausgangssituation entsprechenden Einzelabhängigkeit dar. Das Abtragen der Vorgänge im **vernetzten Balkendiagramm** geschieht nicht in der monotonen Folge der Vorgangsnummern, sondern als Sequenz aufeinanderfolgender, voneinander abhängiger Vorgänge. Dadurch wird das Erkennen des kritischen Weges erst möglich!

### Vorgehensweise

Der beschriebenen Vorgehensweise liegen die Werte der eingangs tabellarisch dargestellten Ausgangssituation der Beispielaufgabe zugrunde.

1. Der Startvorgang (1) wird ins Diagramm eingetragen.
2. Der erste Vorgang, der den Startvorgang als direkten Vorgänger hat, wird eingetragen, also "angefügt" (2).
3. Als nächstes trägt man den Vorgang ein, der den voran genannten als direkten Vorgänger hat (hier ist es Vorgang 8).
4. (8) ist Vorgänger von (10), der wiederum Vorgänger von (11) ist; das Abtragen erfolgt also in genau dieser Sequenz.
5. (12) hat jedoch neben (11) auch noch (9) als Vorgänger. Nun geht man in der Ausgangsliste (Aufgabenstellung) zurück, wobei der Vorgänger (9) als der Vorgang ausgewiesen ist, der (3) als eigenen Vorgänger hat. Und Vorgang (3) hat als eigenen Vorgänger den Vorgang (1).
6. Somit trägt man Vorgang (3) nun auch ins Diagramm ein.
7. Nach dem Eintrag des dem Vorgang (3) folgenden Vorganges, (9), kehrt man zurück zur Abbruchsituation - hier ist es (12). (12) hat als Vorgänger (11) und (9).
8. Der nun einzutragende Vorgang wird zeitlich an den Vorgänger mit der längsten Bearbeitungsdauer angefügt.
9. Die Prozedur ist zu wiederholen, bis alle Vorgänge eingetragen sind.

### Allgemeine Gültigkeit

Der auf den Startvorgang folgende Vorgang wird Vorgänger des darauf folgenden Vorganges, der wiederum Vorgänger eines nachfolgenden Vorganges wird. Gelangt man nun an einen Punkt, zu dem neben dem ermittelten Vorgang ein weiterer Vorgänger steht, wird dieser noch nicht berücksichtigte Vorgänger selbst solange auf eigene Vorgänger untersucht, bis man zu einem Vorgang mit bereits bekanntem Vorgänger stößt; danach wird dann solange "aufwärtsgerechnet", bis man den fehlenden Vorgang als Vorgänger identifiziert hat (Plazierung des Vorganges am Abbruchpunkt). Nun sind alle Vorgänger des schließlich einzutragenden Vorganges bekannt. Das weitere Abtragen der Vorgänge erfolgt unter Berücksichtigung der bereits eingetragenen Vorgänge bis zum nächsten Abbruchpunkt bzw. bis zum Projektende.

### Aussagen

Das einfache Balkendiagramm ist zum Ablesen des kritischen Weges nicht geeignet; beim **vernetzten Balkendiagramm** lässt sich der kritische Weg unter Berücksichtigung der abhängigen Sequenzen jedoch wie folgt ermitteln:

1. Die Aneinanderreihung jener als Balken dargestellten Vorgänge, die vom Projektzeitpunkt *Null* bis zum Projektzeitpunkt *Ende* eine lückenlose Linie bilden könnten, kennzeichnen den kritischen Weg.
2. Das Eintragen der Vorgänge geschieht nicht in der monotonen Abfolge der einzelnen Vorgänge, sondern es ist gekennzeichnet durch lückenlose Sequenzen, die eventuelle Vorgänger berücksichtigen.
3. Das einfache Balkendiagramm zeigt nur, wo der kritische Weg nicht liegt. Das vernetzte Balkendiagramm ist eigentlich eine Darstellung der NP-Bedingungen.

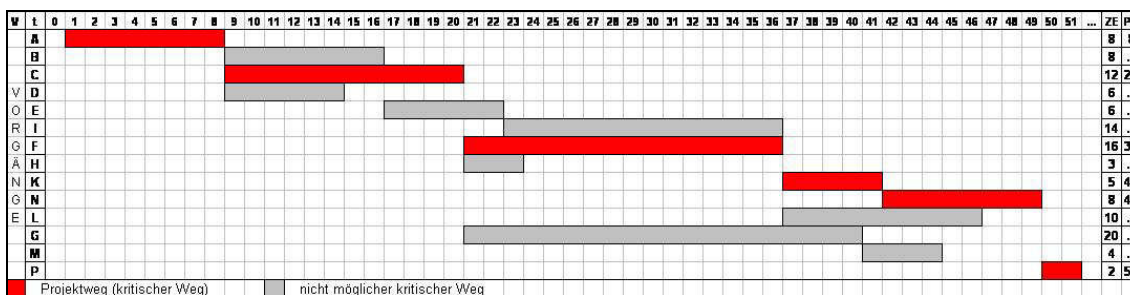
### Testbeispiel

Bei diesem Beispiel, das vorher mit Hilfe des Netzplanes gelöst worden ist, ist der kritische Weg bekannt: A - C - F - K - N - P ! Auch das Projektende ist bereits mit 51 ZE eine bekannte Größe.

Die Vorgaben als Tabelle:

Vorgang	Dauer (ZE)	Vorgänger	Nachfolger
A	8	-	B, C, D
B	8	A	E
C	12	A	G, F, H, I
D	6	A	H, I
E	6	B	N
F	16	C	L, K
G	20	C	N
H	3	D, C	L, K
I	14	D, C	N
K	5	F, H	N
L	10	F, H	P
M	4	G	P
M	8	E, I, K	P
P	2	L, M, N	-

Das vernetzte Balkendiagramm:



Eine größere Abbildung dieser Graphik (Nr. 3) finden Sie am Ende des Dokuments.

**Der kritische Weg: A - C - F - K - N - P !**

Auch dieses Testbeispiel konnte erfolgreich mit Hilfe des vernetzten Balkendiagramms so abgebildet und gelöst werden, dass der *kritische Weg* am Ende direkt ablesbar war.

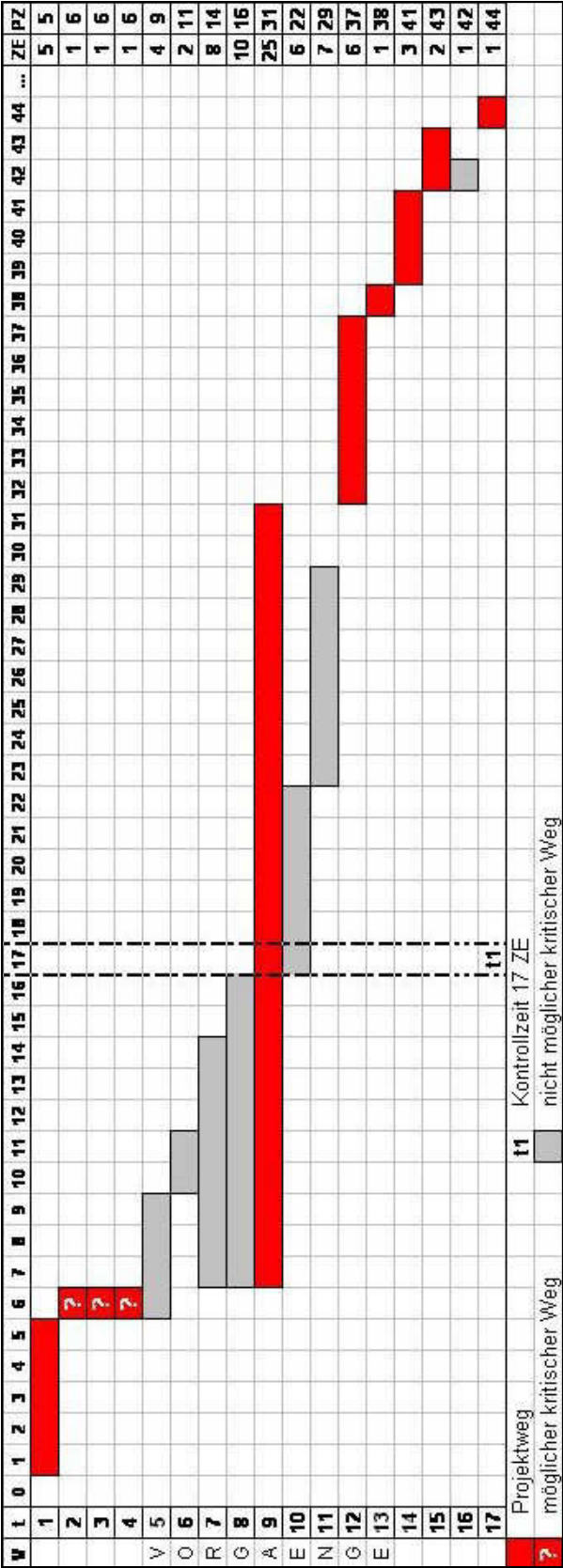
Meine Aussage, dass es möglich sei, den kritischen Weg eines Projektes auch am "*Balkendiagramm*" abzulesen, ist damit belegt. Das **vernetzte Balkendiagramm** (als von mir definierter Diagrammtyp) ist aussagekräftig. *Frank Lencioni - für Wirtschaftsinformatik, SOE (03.12.1990)*

Auf den folgenden 3 Seiten (als Anhang) habe ich die Balkendiagramm-Graphiken aus dem Text in höherer Auflösung noch einmal (*größer*) angefügt. Der nachfolgende Hinweis bezieht sich auch auf den Anhang.

#### Verwendungshinweis

Die unveränderte Weitergabe dieses Dokumentes ist gestattet. Auch die Verwendung einzelner Passagen oder Graphiken aus diesem Dokument ist unter Berücksichtigung der Quellenangabe erlaubt. Nicht gestattet ist die Verbreitung des Dokumentes oder einzelner Passagen bzw. Graphiken aus diesem Dokument im Zusammenhang mit Inhalten, Darstellungen, Aufforderungen und Äußerungen sexistischer, rassistischer, volksverhetzender, religiös diskriminierender oder sonst gesetzeswidriger Ausprägung. *Frank Lencioni*

E-Mail: [Frank@Lencioni.de](mailto:Frank@Lencioni.de) / Web: <http://Frank.Lencioni.de>



Das vernetzte Balkendiagramm | Anhang - Graphik 1



