

Disrupted manufacturing process in precast plants

Proof of additional costs incurrence

Gestörter Fertigungsablauf im Betonfertigteilwerk

Nachweis der Mehrkosten



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Frank A. Bötzes ist Baubetriebsberater und von der Ingenieurkammer Niedersachsen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bauablaufstörungen. Er ist als Sachverständiger tätig im Bereich der Analyse gestörter Bauabläufe für Auftragnehmer und Auftraggeber sowie als Referent von Fachseminaren für Bauindustrieverbände, Ingenieurkammern, öffentliche Bauverwaltungen und Bauunternehmen.



Dipl.-Ing. Klaus-Peter Krüger ist Geschäftsführer der GP Papenburg Betonfertigteilwerk GmbH in Salzgitter und Vorstandsmitglied der Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau e.V.



Disrupted manufacturing process in precast plants

Proof of additional costs incurrence

Gestörter Fertigungsablauf im Betonfertigteilwerk

Nachweis der Mehrkosten

Die Autoren



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Frank A. Bötzes ist Baubetriebsberater und von der Ingenieurkammer Niedersachsen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bauablaufstörungen. Er ist als Sachverständiger tätig im Bereich der Analyse gestörter Bauabläufe für Auftragnehmer und Auftraggeber sowie als Referent von Fachseminaren für Bauindustrieverbände, Ingenieurkammern, öffentliche Bauverwaltungen und Bauunternehmen.
info@bauablaufanalyse.de
www.bauablaufanalyse.de



Dipl.-Ing. Klaus-Peter Krüger ist Geschäftsführer der GP Papenburg Betonfertigteilwerk GmbH in Salzgitter und Vorstandsmitglied der Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau e.V.
klaus-peter.krueger@gp-sz.de

• Influences which disrupt the manufacturing process can originate from both the customer and the contractor. During stationary production of precast concrete elements, disruptive influences which often originate from the customer include late submission of plans or lack of approvals for plans as well as lack of free space on site. Only disruptions in the manufacturing process are to be considered in this article, not possible disruptions which can occur during on-site erection.

If the contractor is able to prove that these disruptions are due to the customer, he is entitled to a prolongation of the manufacturing time and also to compensation for the additional costs accruing from the disruptions. But the contractor himself can also cause disruptions in his own manufacturing process, such as for example due a calculation error, lack of work preparation, or lack of production planning, and no claims for compensation can be made if this is the case. The concepts “changes” and “disruptions” occur frequently in this connection, and are used with different meanings. For this reason, definitions will be supplied at this point: Changes result from the right of the customer to define the contractual performance (compare § 1 No. 3 and No. 4 VOB/B – German ordinance for the award and contracting of construction work – General contracting terms and conditions for the execution of construction work) and can be charged for correspondingly by the contractor as changed or additional performances (compare § 2 No. 5 and No. 6 VOB/B). In contrast, disruptions or obstructions (compare § 6 No. 6 VOB/B and § 642 BGB – Federal Civil Code), describe behavior on the part of the customer which is contrary to contract. Such disruptions or obstacles can be claimed for by the contractor in the form of compensation or rights to damages. Both changes and disruptions lead to differences between the manufacturing sequence which was actually carried out and the contractually agreed sequence. Differences in schedule arise in the form of differences in time taken (prolongation or shortening of the production time), while differences in costs are manifested in the form of additional costs.

In the following paragraphs, only those additional costs which the contractor can charge to the customer are investigated.

• Störeinflüsse im Fertigungsablauf können sowohl vom Auftraggeber als auch vom Auftragnehmer verursacht werden. Bei der stationären Produktion von Betonfertigteilen sind auftraggeberseitig häufig anzutreffende Störungsursachen verspätete Planbeistellungen oder fehlende Planfreigaben sowie fehlende Baufreiheiten auf der Baustelle. In diesem Artikel sollen ausschließlich die Störungen im Fertigungsablauf betrachtet werden, nicht jedoch mögliche Störungen bei der Montage auf der Baustelle.

Sofern der Auftragnehmer dem Auftraggeber diese Störungen nachweisen kann, hat er Anspruch auf Verlängerung der Fertigungszeit und den hieraus resultierenden Mehrkosten. Aber auch der Auftragnehmer selbst verursacht Störeinflüsse in seinem Fertigungsablauf, wie zum Beispiel durch einen Kalkulationsirrtum, mangelhafte Arbeitsvorbereitung oder mangelhafte Fertigungsplanung, für die keine Ansprüche geltend gemacht werden können. In diesem Zusammenhang tauchen immer wieder die Begriffe „Änderungen“ und „Störungen“ auf, die unterschiedlich verwendet werden. Deshalb soll zunächst definiert werden: Änderungen ergeben sich durch das vertragsgemäße Leistungsbestimmungsrecht des Auftraggebers (vergleiche § 1 Nr. 3 und Nr. 4 VOB/B) und können dementsprechend als geänderte oder zusätzliche Leistungen (vergleiche § 2 Nr. 5 und Nr. 6 VOB/B) vom Unternehmer berechnet werden. Störungen oder Behinderungen (vergleiche § 6 Nr. 6 VOB/B und § 642 BGB) dagegen stellen ein vertragswidriges Verhalten des Auftraggebers dar. Dafür kann der Unternehmer Schadensersatz oder Entschädigungsansprüche geltend machen. Sowohl Änderungen als auch Störungen führen zu Abweichungen des tatsächlich ausgeführten Fertigungsablaufs von der vertraglich vereinbarten Ausführung. Die terminlichen Abweichungen ergeben sich als zeitliche Änderungen (Verlängerung oder Verkürzung der Fertigungszeit), die kostenmäßigen Abweichungen als Mehrkosten.

Im Folgenden werden ausschließlich die Mehrkosten untersucht, die der Auftragnehmer gegenüber dem Auftraggeber geltend machen kann.

The basic concept of obstruction according to § 6 VOB/B

According to the basic concept of the VOB/B, notice of obstruction primarily has the function of informing, warning and protecting the customer. The function of securing claims for the contractor is secondary.

Obstructions – in particular those caused by failure to provide plans or lack of plan approvals – generally affect the manufacturer of precast elements at a very early stage. At such an early stage, the customer is generally not even aware of the disruptive effects of these failures. The contractor should inform the customer immediately of the obstruction, and at the same time the customer should be warned of future negative effects on the project and thus be able to protect himself against further damages and costs.

For this reason, § 6 VOB/B regulates the matter: “Obstruction and interruption of execution” as follows:

§ 6 No. 1. *If the contractor believes that he is being obstructed in the proper execution of the performance, he must immediately give the customer corresponding written notice. If he fails to issue such complaint, he shall only be entitled to have the circumstances causing the obstruction taken into consideration if the customer was obviously aware of the fact in question and its obstructive nature.*

The contractor should therefore state all items to be obstructions which he subjectively feels (believes) could have a disruptive effect immediately and in written form.

The obstructions which originate from the sphere of risk of the customer entitle the contractor to claim prolongation of the time allowed for execution of the performance.

§ 6 No. 2. (1) *Times allowed for execution of the performance are prolonged in so far as the obstruction is caused:*

a) *by a circumstance from the sphere of risk of the customer, [...]*
The prerequisite for assertion of additional costs resulting from obstruction is that it is proved to the customer that he is responsible for the obstruction and that he was given notice of this in written form. However, it is precisely this notice which is frequently missing in practice! Often, contractors do not wish to create an unfavorable atmosphere with the customer, or they consciously allow themselves to be lured into the so-called co-operation trap, by trusting reassuring and conciliatory responses on the part of the customer and neglecting to issue a written notice of obstruction.

When asserting a claim for compensation for an obstruction in accordance with § 6 No. 6 VOB/B, blame-worthy behavior or fault must be proven on the part of the customer. However, in contrast to this, it is possible to assert a claim for compensation in accordance with § 642 BGB regardless of blame or fault, if, for example, vital prior performance on the part of the contractor was missing. An example of this would be if necessary foundation work or work on the building shell had not been carried out on site.

Der Grundgedanke der Behinderung gemäß § 6 VOB/B

Die Behinderungsanzeige hat nach dem Grundgedanken der VOB/B vorrangig eine Informations-, Warn- und Schutzfunktion für den Auftraggeber und nachrangig die Aufgabe der Anspruchssicherung für den Auftragnehmer.

Behinderungen – insbesondere durch fehlende Planbeistellungen oder fehlende Planfreigaben – wirken sich beim Fertigteilersteller meist sehr frühzeitig aus. Der Auftraggeber ist in einem solch frühen Stadium hinsichtlich der Störungsauswirkungen meist noch gar nicht sensibilisiert. Mit einer unverzüglichen Mitteilung des Auftragnehmers soll der Auftraggeber über die Behinderung informiert, zugleich gewarnt werden vor weiteren negativen Auswirkungen für das Projekt und sich vor weiteren Schadenskosten schützen können.

Deshalb regelt der § 6 VOB/B: „Behinderung und Unterbrechung der Ausführung“ wie folgt:

§ 6 Nr. 1. *Glaubt sich der Auftragnehmer in der ordnungsgemäßen Ausführung der Leistung behindert, so hat er es dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Unterlässt er die Anzeige, so hat er nur dann Anspruch auf Berücksichtigung der hindernden Umstände, wenn dem Auftraggeber offenkundig die Tatsache und deren hindernde Wirkung bekannt waren.*

Der Auftragnehmer soll also jeden Sachverhalt als Behinderung sofort und schriftlich anzeigen, von dem er subjektiv empfindet (glaubt), dass dieser sich störend auswirken könnte.

Die Behinderungen, die aus dem Risikobereich des Auftraggebers stammen, geben dem Auftragnehmer einen Anspruch auf Verlängerung der Ausführungsfristen.

§ 6 Nr. 2. (1) *Ausführungsfristen werden verlängert, soweit die Behinderung verursacht ist:*

a) *durch einen Umstand aus dem Risikobereich des Auftraggebers, [...]*

Voraussetzung für die Geltendmachung von Mehrkosten aus Behinderungen ist, dass dem Auftraggeber nachgewiesen wird, dass er für diese verantwortlich ist und dass diese schriftlich angezeigt wurden. Genau diese Anzeige unterbleibt aber häufig! Oft wollen Auftragnehmer die Atmosphäre zum Auftraggeber nicht belasten oder lassen sich bewusst in die so genannte Kooperationsfalle locken, indem sie beschwichtigenden Entgegnungen des Auftraggebers vertrauen und eine schriftliche Behinderungsanzeige unterlassen.

Bei der Geltendmachung eines Schadensersatzanspruches für eine Behinderung gemäß § 6 Nr. 6 VOB/B muss dem Auftraggeber ein schuldhaftes Verhalten nachgewiesen werden. Demgegenüber kann ein Entschädigungsanspruch gemäß § 642 BGB verschuldens-unabhängig geltend gemacht werden, zum Beispiel bei fehlenden Vorunternehmerleistungen wie fehlenden Erd- oder Rohbauarbeiten auf der Baustelle.

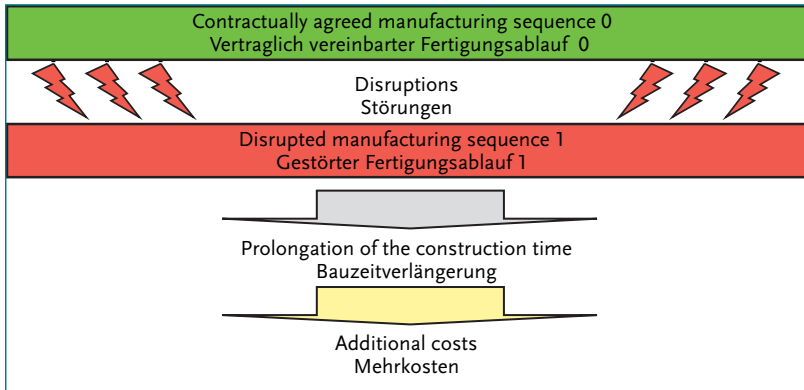


Fig. 1 Method of determining additional costs in case of disruptions to manufacturing sequence.

Abb. 1 Methodik zur Ermittlung von Mehrkosten bei gestörtem Fertigungsablauf.

Changes to manufacturing sequences: Effect of obstruction – Cause of additional costs
Method for analysis of disrupted manufacturing sequences

Fig. 1 shows a possible method of determining additional costs caused by a manufacturing process which was disrupted by the customer, and how they can be asserted against the customer by means of a subsequent demand [1].

Contractually agreed manufacturing sequence 0

Manufacturing sequence 0 is laid down in the contractual agreement. In particular, the contract works, manufacturing times and costs have been determined and are shown in a manufacturing sequence plan in the form of a resource-controlled network plan.

During production of precast concrete elements, it is extremely important that the contract clearly states how far in advance manufacturing documents must be provided and when the work plans drawn up by the contractor must be released by the customer, and at what intervals the elements which have been manufactured can be erected on site.

The contractually-agreed manufacturing sequence 0 is shown as a network Gantt diagram in Fig. 2.

Änderungen der Fertigungsabläufe: Auswirkung der Behinderung – Ursache der Mehrkosten

Zur methodischen Vorgehensweise bei der Analyse gestörter Fertigungsabläufe

Abb. 1 stellt die mögliche Vorgehensweise dar, wie die Mehrkosten eines durch den Auftraggeber gestörten Fertigungsablaufs ermittelt und in einer Nachtragsforderung gegenüber dem Auftraggeber vom Auftragnehmer geltend gemacht werden können [1].

Vertraglich vereinbarter Fertigungsablauf 0

Aus den vertraglichen Vereinbarungen ist der dort festgelegte Fertigungsablauf 0 feststellbar. Dabei werden insbesondere die vereinbarten Bauleistungen, Fertigungszeiten und Kosten ermittelt und in einem Fertigungsablaufplan als ressourcengesteuerter Netzplan dargestellt.

Bei der Produktion von Betonfertigteilen ist dabei von besonderer Bedeutung, dass vertraglich klar geregelt ist, mit welchem zeitlichen Vorlauf die Ausführungsunterlagen beigelegt und die auftragnehmerseitigen Werkplanungen vom Auftraggeber freigegeben werden müssen und in welchem Takt die produzierten Bauteile auf der Baustelle montiert werden können.

In Abb. 2 ist der vertraglich vereinbarte Fertigungsablauf 0 als vernetzter Balkenplan dargestellt.

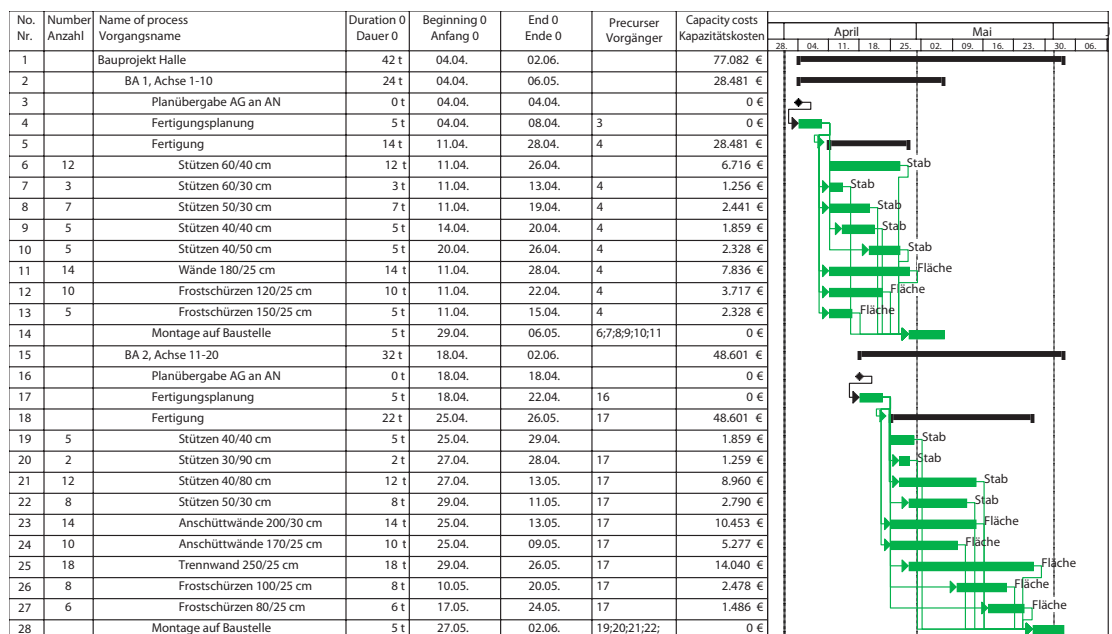
Die Produktionsplanung der Fertigung ist nach Bauteilen verschiedener Abmessungen detailliert durchgeführt.

Gemäß § 1 Nrn. 3 und 4 VOB/B hat der Auftraggeber das Recht, auch während der Vertragsabwicklung Änderungen anzuordnen. Wenn sich dadurch zum Beispiel die Anzahl von Fertigteilen ändert, hat dies Einfluss auf die Fertigungszeiten. Dies kann die taktweise Fertigung aus dem Rhythmus bringen.

Darüber hinaus können verspätet angeordnete Mengenänderungen weitere Störungen verursachen.

Fig. 2 Contractually agreed manufacturing sequence 0 as a network Gantt diagram.

Abb. 2 Vertraglich vereinbarter Fertigungsablauf 0 als vernetzter Balkenplan.



Production planning for the manufacturing process is implemented in detail for elements of different dimensions.

According to § 1 Nos. 3 and 4 VOB/B, the customer has the right to demand changes during execution of the contract. If, for example, the number of precast elements changes thereby, this influences the manufacturing times. This can disrupt the intervallic rhythm of production.

Changes in the number of elements required which are announced at a late stage can cause further disruptions. Larger numbers of elements can give rise to additional costs because of the additional shuttering that is required, but lower volumes can also cause additional costs per elements, as unchanged shuttering costs have to be divided between a smaller number of items. Such changes as regards the number of components required will not be taken into consideration further in this article.

Disruptive events (obstructions)

Disruptive events are, for example, events which only change production from the point of view of time, such as: late provision of plans or late approval of plans, late decisions on samples provided, for example in the case of façades, or instructions on the part of the customer which lead to changes. Disruptive events which cause changes to the assembly of precast concrete elements on site from the pure point of view of time, can be, for example, work carried out too late as regards foundations or the building shell or lack of building permit from the planning authorities.

Only those disruptive events which demonstrably originate from the customer’s sphere of risk are taken into account in this article. Documents which are necessary in order to prove disruptions in particular consist of relevant correspondence between the customer and the contractor.

Mehrmengen können durch zusätzliche Schalungsformen Mehrkosten verursachen, aber auch Minderungen können durch die Umlage der unveränderten Schalungskosten Mehrkosten je Fertigteile verursachen. Solche Mengenänderungen werden in diesem Artikel nicht weiter berücksichtigt.

Störereignisse (Behinderungen)

Störereignisse sind Ereignisse, die die Produktion rein zeitlich ändern, wie zum Beispiel: verspätete Planbestellungen oder fehlende Planfreigaben, verspätete Bemusterungsentscheidungen zum Beispiel bei Fassaden oder ändernde Anordnungen des Auftraggebers. Störereignisse, die die Montage von Betonfertigteilen auf der Baustelle rein zeitlich ändern, können verspätete Vorunternehmerleistungen im Erd- oder Rohbau oder eine fehlende Baugenehmigung sein.

Erfasst werden nur Störereignisse, die nachweislich aus dem Risikobereich des Auftraggebers stammen. Erforderliche Unterlagen zum Nachweis von Störungen sind insbesondere entsprechender Schriftwechsel zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.

Wenn der Auftraggeber feststellt, dass sich die geplanten Montagetermine durch die von ihm verursachten Störungen verschieben werden, wünscht er oftmals Beschleunigungsmaßnahmen, die zu weiteren Störungen und Kostenfolgen sowohl in der Fertigung als auch in der Montage führen können.

Im vorliegenden Beispiel werden als Störereignisse ausschließlich verspätete Planbestellungen durch den Auftraggeber und fehlende Planfreigaben der auftragnehmerseitigen Werkplanung durch den Auftraggeber berücksichtigt.

Gestörter Fertigungsablauf 1

Die genannten Störereignisse haben Auswirkungen im vertraglich vereinbarten Fertigungsablauf 0. Verspätete Planbestellungen oder fehlende Planfreigaben können

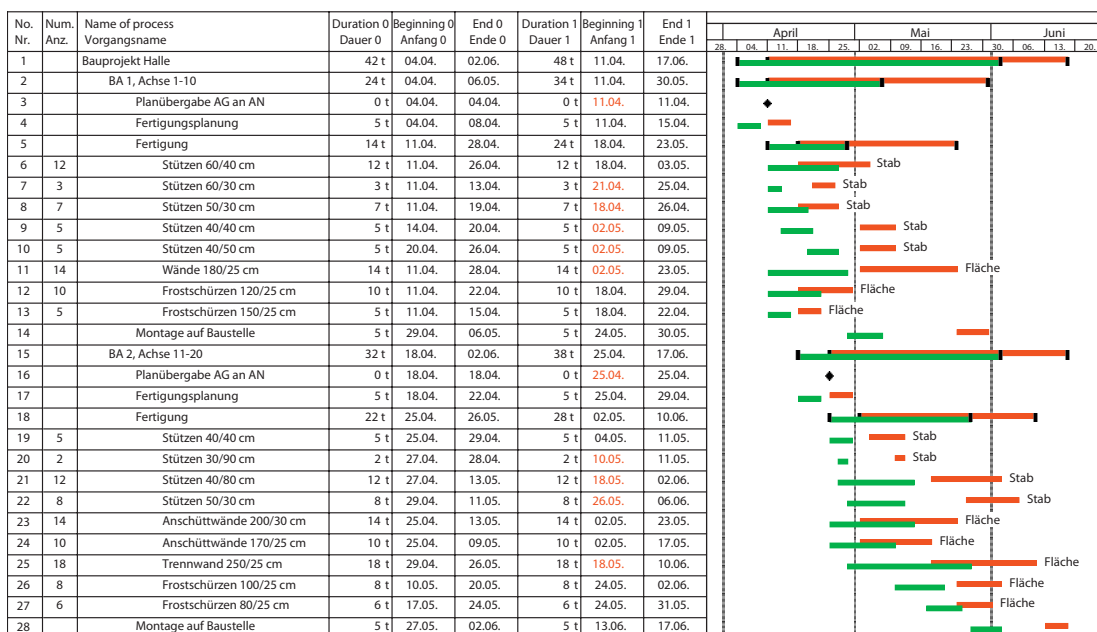


Fig. 3 Contractually agreed manufacturing sequence 0 and disrupted manufacturing sequence 1.

Abb. 3 Vertraglich vereinbarter Fertigungsablauf 0 und gestörter Fertigungsablauf 1.

Fig. 4 Changes to total manufacturing time.

Abb. 4 Änderungen der Gesamt-Fertigungszeit.

No. Nr.	Name of process Vorgangname	Duration Dauer	Beginning Anfang	End Ende	April				Mai			Juni				
					04.	11.	18.	25.	02.	09.	16.	23.	30.	06.	13.	20.
1	Fertigung Bauablauf 0	32 t	11.04.	26.05.												
2	Fertigung Bauablauf 1	38 t	18.04.	10.06.												
3	Verschiebung Beginn	5 t	11.04.	15.04.												
4	Fertigungszeitverlängerung	11 t	27.05.	10.06.												

If the customer discovers that the planned erection dates will be delayed because of disruptions caused by himself, he often asks for measures to speed up the work, which in turn can lead to further disruptions and costs in both the manufacturing and assembly processes.

In the present example, only late provision of plans on the part of the customer and lack of approvals for the contractor's work planning and schedules are taken into consideration as disruptive events.

Disrupted manufacturing sequence 1

The named disruptive events have an affect on the contractually agreed manufacturing sequence 0. Late provision of plans or lack of approvals for plans can for example, be taken into consideration in the progress of the construction work in the form of limiting dates (dates within the time schedule programme, before which a particular process cannot take place; e.g. it is not possible to start manufacture without approved plans – see red starting dates in Column „Anf. 1 (Start 1)“ in Fig. 3. The effects of these disruptions can be seen through new calculation of the time schedule; this is then disrupted manufacturing sequence 1.

Changes in manufacturing times

Prolongation of manufacturing times caused by disruptive events are calculated from the difference in manufacturing times between

- » contractually agreed manufacturing sequence 0 and
- » disrupted manufacturing sequence 1.

Changes in manufacturing times can be calculated for the entire sequence or for partial sequences as required. The prolongation of the manufacturing time caused by disruptive events between the contractually agreed manufacturing sequence 0 (green) and the disrupted manufacturing sequence 1 (red) is shown in Fig. 3.

The following explanations are given in relation to the effects of the disruptions in the above diagram:

- » Plans were submitted by the customer one week late in each case (see lines 3 and 16).
- » The contractor's work plans for some components were released too late by the customer (see lines 7 to 11, 20 to 22 and 25).
- » Postponements in Lines 6, 12, 13 result from the production planning on the contractor's side.

Changes in the overall manufacturing time for the individual manufacturing sequences (see group processes 5 and 18 in Fig. 3 in each case without planning and erection) are shown in Fig. 4:

As a result of this, it was only possible to start manufacturing five working days later and to finish it eleven working days behind schedule. The changes in manufacturing time provide the basis for determining

zum Beispiel durch Einschränkungstermine (Termine im Netzplantechnikprogramm, vor denen der Vorgang nicht beginnen kann, zum Beispiel kann ohne freigegebene Pläne nicht gefertigt werden) im Bauablauf berücksichtigt werden (siehe rote Anfangstermine in Spalte „Anf. 1“ in Abb. 3). Die Auswirkungen dieser Störungen ergeben sich durch eine Neuberechnung des Netzplans; dies ist dann der gestörte Fertigungsablauf 1.

Die Änderungen der Fertigungszeiten

Die Verlängerungen der Fertigungszeiten durch Störereignisse werden ermittelt aus der Differenz der Fertigungszeiten zwischen

- » dem vertraglich vereinbarten Fertigungsablauf 0 (grün) und
- » dem gestörten Fertigungsablauf 1 (rot).

Änderungen der Fertigungszeiten können bedarfsweise für den Gesamtablauf oder für Teilabläufe bestimmter Leistungen ermittelt werden. Die Verlängerung der Fertigungszeit durch Störereignisse (schwarz) zwischen dem vertraglich vereinbarten Fertigungsablauf 0 und dem gestörten Fertigungsablauf 1 ist in Abb. 3 dargestellt.

Zu den Auswirkungen der Störungen in der vorstehenden Grafik sei erläutert:

- » Die Planübergabe durch den Auftraggeber erfolgte jeweils um eine Woche verspätet (siehe Zeile 3 und 16).
- » Die Planfreigaben der auftragnehmerseitigen Werkplanung durch den Auftraggeber erfolgten für einzelne Bauteile verspätet (siehe Zeilen 7 bis 11, 20 bis 22 und 25).
- » Verschiebungen in Zeile 6, 12, 13 resultieren aus der auftragnehmerseitigen Produktionsplanung.

Die Änderungen der Gesamt-Fertigungszeit der einzelnen Fertigungsabläufe (siehe Sammelvorgänge 5 und 18 in Abb. 3 jeweils ohne Planung und Montage) sind in Abb. 4 dargestellt:

Danach konnte die Fertigung erst fünf Arbeitstage später begonnen und mit elf Arbeitstagen Verspätung beendet werden. Die so ermittelten Änderungen der Fertigungszeit stellen die Grundlage für die Ermittlung von Mehrkosten dar, da Hauptmerkmal des gestörten Fertigungsablaufs immer Änderungen der Fertigungszeit sind. Diese müssen nicht zwangsläufig den Endtermin verschieben, sondern können lediglich eine Veränderung der terminlichen Lage einzelner Vorgänge und dadurch insbesondere eine geringere Auslastung der Fertigungskapazitäten bewirken.

Mehrkosten aus gestörten Fertigungsabläufen

Zur beispielhaften Berechnung der Mehrkosten werden folgende Kalkulationsgrundlagen herangezogen:

the additional costs, as the main feature of a disrupted manufacturing process is that there are always changes in the manufacturing time. These do not necessarily postpone the final completion date, but may only give rise to a change in the schedule of certain processes and therefore in particular lead to lower utilization of production capacity.

Additional costs from disrupted manufacturing sequences

The following bases for calculation were used for example calculation of additional costs:

Description	Amount
Wages and salaries	59.514 €
Operating equipment costs (Shuttering costs etc.)	17.568 €
Time-dependent capacity costs (wages + operating equipment)	77.082 €
Time-independent material costs (concrete, reinforcement, embedded parts)	102.136 €
Manufacturing costs (Wages + Operating equipment + Materials)	179.218 €
General overheads (12% added to manufacturing costs)	21.506 €
Order amount (Manufacturing costs + Overheads)	200.724 €

Idle-time costs of people and operating equipment

Idle-time costs occur as capacity costs for people and operating equipment. Capacity costs are time-dependent costs which occur in the form of personnel costs and costs for operating equipment dependent on time, but independent of execution of the performance.

These idle-time costs of people and operating equipment (capacities) particularly occur in the case of disrupted manufacturing sequences, because provision of the performance is disrupted and at times it is only possible to work either at a low production rate or non-productively. However, during such non-productive periods, time-related costs arise through the provision of capacity. These costs are called idle-time costs because the capacity is working without the creation of a chargeable building performance. The idle-time costs considered here only relate to the disruptions caused by the customer, which must be determined correctly with due regard to the cause in the individual case.

On the one hand, idle-time costs occur in the precast element factory in relation to the employees. But also operating equipment such as machines and appliances (in particular shuttering forms, hoists and other equipment, including such for bending) give rise to pure time-related costs.

Shuttering forms are the central production factor in the precast element factory. If shuttering forms are not in use, there is a direct loss of earnings which cannot be avoided, as the formwork cannot be rapidly converted for manufacture of another precast element. As the actual cost for the material only occurs once, and is not dependent on time, it does not have any influence on the idle-time costs.

Using the capacity cost difference procedure, the idle-time costs are calculated from the difference be-

Bezeichnung	Betrag
Lohnkosten	59.514 €
Betriebsmittelkosten (Schalungskosten etc.)	17.568 €
zeitabhängige Kapazitätskosten (Lohn + Betriebsmittel)	77.082 €
zeitunabhängige Stoffkosten (Beton, Bewehrung, Einbauteile)	102.136 €
Herstellkosten (Lohn + Betriebsmittel + Stoff)	179.218 €
Werksgemeinkosten (12 % auf die Herstellkosten)	21.506 €
Auftragssumme (Herstellkosten + Gemeinkosten)	200.724 €

Leerkosten von Personen und Betriebsmitteln

Leerkosten fallen als Kapazitätskosten bei Personen und Betriebsmitteln an. Kapazitätskosten sind zeitabhängige Kosten, welche als Personalkosten und Kosten für Betriebsmittel in Abhängigkeit von der Zeit, aber unabhängig von der Leistungserstellung, entstehen.

Diese Leerkosten von Personen und Betriebsmitteln (Kapazitäten) entstehen bei gestörten Fertigungsabläufen insbesondere dadurch, dass die Leistungserbringung gestört ist und zeitweise nur minderproduktiv bis unproduktiv gearbeitet werden kann. Auch in solchen unproduktiven Zeiten entstehen durch die Bereitstellung von Kapazitäten zeitabhängige Kosten. Diese Kosten werden Leerkosten genannt, weil die Kapazitäten ohne die Erbringung einer vergütbaren Bauleistung arbeiten. Die hier betrachteten Leerkosten beziehen sich ausschließlich auf vom Auftraggeber verursachte Störungen, welche verursachungsgerecht und im Einzelfall zu ermitteln sind.

Leerkosten entstehen im Fertigteilwerk zum einen für die Mitarbeiter. Aber auch Betriebsmittel wie Maschinen und Geräte (insbesondere die Schalungen, Hebezeuge und andere Ausstattung auch des Biegebetriebes) verursachen rein zeitabhängig Kosten.

Schalungsformen sind der zentrale Produktionsfaktor im Fertigteilwerk. Leerstand von Schalungsformen verursacht unmittelbar Umsatzverluste und kann nicht vermieden werden, da die Formen nicht kurzfristig zur Herstellung eines anderen Fertigteils umgerüstet werden können. Da die Stoffkosten zeitunabhängig nur einmalig anfallen, haben sie keinen Einfluss auf die Leerkosten.

Nach dem Kapazitätskosten-Differenzverfahren werden die Leerkosten aus der Differenz zwischen den verbrauchten und den geplanten Kapazitätskosten berechnet. Die Kapazitätskosten ergeben sich aus den zeitabhängigen Personalkosten und den Betriebsmittelkosten der Kalkulation und werden auf die vertraglich vereinbarte Fertigungszeit verteilt, sodass sich ein durchschnittlicher Tageswert für die zeitabhängigen Kosten ergibt.

Dieser Zusammenhang wird in **Abb. 5** für die Fertigung der Flächenbauteile (Wände und Frostschrüzen) verdeutlicht:

Die Kapazitätskosten im vertraglich vereinbarten Fertigungsablauf 0 ohne Störungen sind grün dargestellt, die des gestörten Ablaufs 1 rot. Überall dort, wo

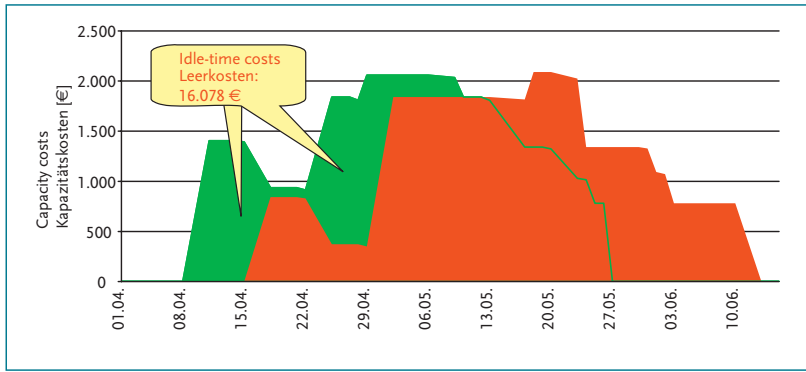


Fig. 5 Idle-time costs for slab-type concrete elements per day.

Abb. 5 Leerkosten für Flächenbauteile je Tag.

tween the capacity costs which are consumed and those which are planned. The capacity costs result from the time-related staff costs and operating equipment costs of the calculation and are distributed over the contractually agreed manufacturing time, resulting in an average daily value for these time-related costs.

This relationship is made clear in diagram Fig. 5 for manufacture of slab-type concrete elements (walls and frost aprons):

The capacity costs in contractually agreed manufacturing sequence 0 without disruptions are shown in green, and those of disrupted sequence 1 are shown in red. In all cases where the red capacity costs do not cover the green ones, work should really be being carried out in contractually agreed manufacturing sequence 0. This means that during these periods capacity was being used without being able to create chargeable performance. The visible green area is therefore the measure of the idle-time costs.

For example, the planning documents for the two building phases were handed over to the contractor one week too late in each case. In addition, releases for individual components were only given too late, so that it was not possible to manufacture at all in the first week. Following a short period of lower production quantity, production was continued according to plan, and any work which could not be carried out within the planned timeframe was caught up after 27 Mai. This means that less chargeable performance could be carried out within the planned manufacturing time with the available capacity.

The fact that the planned capacity only came into use at a later date is shown clearly in Fig. 6. The capacity costs of the manufacturing sequences are shown there in cumulative form:

The green capacity costs were already completely exhausted on 26 Mai within the contractually agreed manufacturing sequence 0. In disrupted manufacturing sequence 1, the capacities can supply less contractual performance than planned from the very beginning, which is why the upper portion of the green capacity costs of contractually agreed manufacturing sequence 0 remains visible. The capacities were only able to supply the performance completely on 10 June in disrupted manufacturing sequence 1. The visible green capacity costs behind the red capacity costs are therefore, as the difference between disrupted and undisrupted capacity

die roten Kapazitätskosten die grünen nicht abdecken, sollte eigentlich im vertraglich vereinbarten Fertigungsablauf 0 gearbeitet werden. Somit waren in diesen Zeiträumen Kapazitäten im Einsatz, ohne dass sie vergütbare Leistungen erbringen konnten. Die grün sichtbare Fläche ist dementsprechend das Maß für die Leerkosten.

So wurde zum Beispiel die Planung durch den Auftraggeber für die beiden Bauabschnitte jeweils eine Woche verspätet übergeben. Darüber hinaus wurden Freigaben für einzelne Bauteile erst verspätet erteilt, so dass in der ersten Woche gar nicht gefertigt werden konnte. Nach einer kurzzeitig verringerten Produktionsmenge wurde die Fertigung gemäß Plan fortgesetzt, im geplanten Zeitraum nicht ausführbare Leistungen wurden ab dem 27. Mai nachgeholt. Somit konnten in der geplanten Fertigungszeit mit den vorhandenen Kapazitäten weniger vergütbare Leistungen erbracht werden.

Der Sachverhalt, dass die geplanten Kapazitäten erst später zum Einsatz kommen, wird in Abb. 6 verdeutlicht. Dort sind die Kapazitätskosten der Fertigungsabläufe kumuliert aufgetragen:

Die grünen Kapazitätskosten sind im vertraglich vereinbarten Fertigungsablauf 0 bereits am 26. Mai vollständig verbraucht. Im gestörten Fertigungsablauf 1 können von Anfang an die Kapazitäten weniger vertragliche Leistungen erbringen als geplant, weshalb der obere Teil der grünen Kapazitätskosten des vertraglich vereinbarten Fertigungsablaufs 0 sichtbar bleibt. Erst am 10. Juni haben die Kapazitäten im gestörten Fertigungsablauf 1 die Leistungen vollständig erbringen können. Die hinter den roten Kapazitätskosten sichtbaren grünen Kapazitätskosten sind damit als Differenz zwischen gestörten und ungestörten Kapazitätskosten das Maß für die Leerkosten.

Erfahrungsgemäß vermitteln gestörte Fertigungsabläufe im Betonfertigteilwerk nicht das Bild ruhender Arbeiten, sondern im Gegenteil eine hektische Betriebsamkeit, da

- » nach Arbeit „gesucht“ wird,
 - » Arbeiten in ihrer Abfolge umgestellt werden, was zu zusätzlichen Schalungsbauarbeiten führt und insbesondere Einarbeitungseffekte gänzlich zunichte macht,
 - » die Arbeit gestreckt wird, um solange tätig sein zu können, bis wieder neue Arbeit da ist, sowie
 - » Arbeiten vorgezogen werden, auch auf das Risiko hin, dass diese Arbeiten durch Planänderungen später falsch sind und nicht verwendet werden können.
- Die hier beschriebenen Effekte stellen keine mangelnde Leistungsbereitschaft des Auftragnehmers dar, ganz im Gegenteil: Da der Auftragnehmer täglich auf weitere Planbeistellungen wartet, hält er ständig seine Arbeitsbereitschaft mit den vereinbarten Kapazitäten aufrecht. Da zumeist eine verlässliche Ankündigung des Planeinganges fehlt, werden auch Schalungen nicht für Elemente anderer Aufträge umgebaut. Solche Verzögerungen sind später erst nach gutachtlicher Ermittlung nachweisbar.

costs, the measure for the idle-time costs.

Experience shows that disrupted manufacturing sequences actually do not provide the picture of work at a standstill within precast concrete element plants, but rather a scene of frantic activity as

- » it is “seeked” for work,
- » the correct sequence of work is rearranged, which leads to additional shuttering works and in particular totally annihilates any advantageous routine effects,
- » work is stretched out, in order to continue with activity until new work is there again and
- » work is advanced, even at the risk that this work will be useless later because of changes in plan and will not be able to be utilized at all.

The effects described here do not indicate any lack of readiness to work on the part of the contractor, quite the reverse: as the contractor is waiting every day for provision of further plans, he keeps his working facilities with the agreed capacities ready and at hand. As reliable notice of when the plans are to be received is generally not available, shuttering forms are also not converted to use for elements of other orders. Such delays can only be proven later, following determination by independent experts.

The times of the processes shown in disrupted manufacturing sequence 1 is an ideal view, which presumes that he contractor only starts with the work involved in a process when he knows that he has all the necessary documents and information. Probably the processes started much earlier, but were carried out over a much longer period with many interruptions.

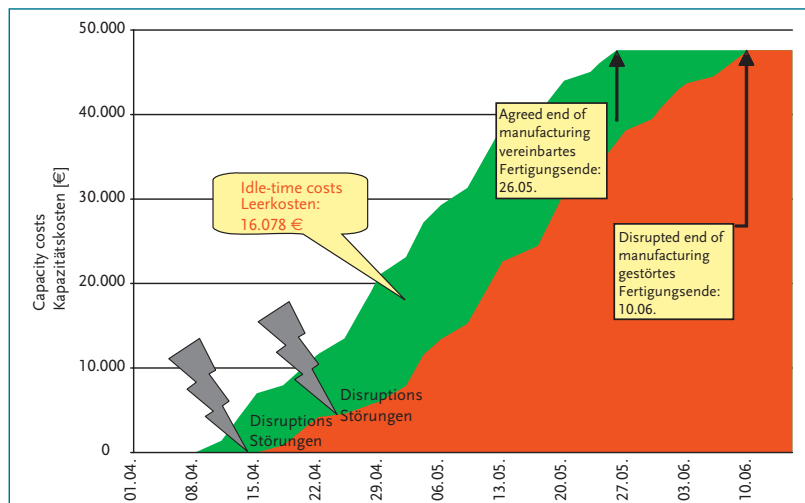
Therefore, in the above example, with capacity costs amounting to 77,082 €, idle-time costs caused solely by disruptions related to precast slab-type sections amounted to 16,078 €, and related to beam-type sections amounted to 13,264 €, a total of 29,342 € (38% of total capacity costs) arise.

The delays in assembly caused by disruptions to manufacture have not been taken into consideration in this article. However, these costs can also be determined using the capacity cost difference procedure.

Factory overheads during prolongation of the manufacturing time

Additional factory overheads occur during prolongation of the manufacturing time through the extended use of the factory with its equipment and capacity. Such overhead capacities are in particular the equipment of the factory with shuttering tables, bending and binding equipment for reinforcement and the mixing plant for the concrete. Concerning the general factory administration costs, the company management, the bookkeeping department and other administration locations and employees in production planning comprise overhead capacity.

Overheads are primarily wage and salary costs for the employees, rental for the business premises and operating equipment and also financing costs and depreciation. These wage and salary costs, and also rents, are time-related. The overheads which are included in the



Die im gestörten Fertigungsablauf 1 dargestellte terminliche Lage der Vorgänge ist eine idealisierte Sichtweise, die voraussetzt, dass der Auftragnehmer erst dann mit den Arbeiten eines Vorgangs beginnt, wenn er weiß, dass er alle erforderlichen Unterlagen und Informationen hat. Tatsächlich haben die Vorgänge vermutlich viel früher begonnen, sind aber über einen viel längeren Zeitraum mit vielen Unterbrechungen bearbeitet worden.

Somit ergeben sich im vorstehenden Beispiel bei Kapazitätskosten in Höhe von 77.082 € allein Leerkosten durch Störungen bei den Flächenbauteilen in Höhe von 16.078 € und bei den Stabbauteilen in Höhe von 13.264 €, insgesamt 29.342 € (38% der Gesamtkapazitätskosten).

Die durch die Fertigungsstörungen verursachte Montageverzögerung wird in diesem Artikel nicht berücksichtigt, entstehende Kosten können jedoch ebenso nach dem Kapazitätskosten-Differenzverfahren ermittelt werden.

Werksgemeinkosten während der Verlängerung der Fertigungszeit

Mehrkosten bei den Werksgemeinkosten während der Verlängerung der Fertigungszeit entstehen durch die längere Inanspruchnahme des Werkes mit seinen Einrichtungen und Kapazitäten. Solche Gemeinkosten-Kapazitäten sind insbesondere die Einrichtung des Werkes mit Schaltischen, Biege- und Flechtbetrieb für Bewehrung sowie die Mischanlage für den Beton. Im Bereich der Allgemeinen Verwaltung des Betriebes sind Gemeinkostenkapazitäten die Geschäftsleitung, die Buchhaltung, sonstige Verwaltungsstellen und die Mitarbeiter in der Fertigungsplanung.

Gemeinkosten sind in erster Linie Lohn- und Gehaltskosten für die Mitarbeiter, Mietkosten für Geschäftsräume und Betriebsmittel sowie Finanzierungskosten und Abschreibungen. Diese Lohn- und Gehaltskosten sowie Mietkosten sind zeitabhängig. Der Gemeinkostenbetrag, der in der Auftragskalkulation enthalten ist, bezieht sich somit auf die geplante Fertigungszeit. Ändert sich die Fertigungszeit, ändern

Fig. 6 Accumulated idle-time costs for slab-type elements.
Abb. 6 Leerkosten kumuliert für Flächenbauteile.

order calculation therefore relate to the planned manufacturing time. If the manufacturing time changes, the overheads also change, as the factory capacity are used for longer.

As the overheads can neither be allocated to the individual costs of the partial performance nor to an individual order, they are also distributed over all orders proportionally in the factory, as is the practice in the remainder of the building industry. As no particular key to distribution exists, the overheads are generally distributed by calculation through supplements on the manufacturing costs, although the overheads occur independently of the amount of the manufacturing costs. It is much rather the case that the use of overheads is determined solely by time-related use of work capacity. This means that factory overheads are not dependent on turnover, as has been assumed for many years in business management and economics as applied to the construction industry, but are in fact time-dependent [2].

Therefore higher overheads occur for prolonged manufacturing time. Precisely in the case of disrupted manufacturing processes, factory overheads rise disproportionately, as the disruptions require additional activities, for example re-planning of manufacturing or the fact that the Chief Executive is concerned with the problems of the order. If the calculated factory overheads are 21,506 € with an agreed manufacturing time of 32 days in contractually agreed manufacturing sequence 0, the factory overheads amount to 672 € per working day. In the case of manufacturing time prolonged by 11 working days because of disruptions, factory overheads amounting to 28,896 € (7,390 € difference) result from the 43 working days which now apply at the same daily rate

It should be investigated if additional factory overheads have already been covered by changes in the form of supplements, which should be credited against the additional costs. This is not taken into consideration in this example.

In the case of factory overheads, additional costs really do arise through disruptions in manufacturing processes, as the basis for covering the calculated overhead cost rates is missing because of the lack of chargeable performance. It is not possible to lower capacities in the case of disruptions as, for example, work and rental contracts cannot be terminated at short notice.

The factory overheads have to be covered by a surcharge on top of the manufacturing costs. If, for example, the turnover of a factory manufacturing precast elements is 9 million € per year and this includes 1 million € overheads, 12.5% has to be added to the manufacturing costs of 8 million € in order to cover these factory overheads.

The additional costs for factory overheads in cases of manufacturing sequence disruption are charged in order to compensate for this deficit.

This compensatory calculation in the case of factory overheads basically corresponds to the calculation method described in § 2 No. 3 VOB/B for the compensation of deficits and surpluses if order volumes are

sich auch die Gemeinkosten, da die Werkskapazitäten länger in Anspruch genommen werden.

Da die Gemeinkosten weder den Einzelkosten der Teilleistungen noch einem einzelnen Auftrag zugeordnet werden können, werden sie im Fertigteilwerk wie in der übrigen Bauindustrie auch auf alle Aufträge anteilig verteilt. Weil ein besonderer Verteilungsschlüssel fehlt, erfolgt die Verteilung der Gemeinkosten kalkulatorisch üblicherweise durch Zuschläge auf die Herstellkosten, obwohl die Gemeinkosten unabhängig von der Höhe der Herstellkosten anfallen. Vielmehr bestimmt sich der Verbrauch der Gemeinkosten ausschließlich durch die zeitliche Inanspruchnahme der Werkskapazitäten. Somit sind Werksgemeinkosten nicht umsatzabhängig, wie in der Baubetriebswirtschaftslehre lange Zeit angenommen, sondern in Wirklichkeit zeitabhängig [2].

Für eine verlängerte Fertigungszeit fallen also auch höhere Gemeinkosten an. Gerade bei gestörten Fertigungsabläufen werden die Werksgemeinkosten überproportional steigen, da die Störungen zusätzliche Tätigkeiten erfordern, zum Beispiel Umplanung der Fertigung oder die Befassung des Geschäftsführers mit den Problemen des Auftrages. Bei kalkulierten Werksgemeinkosten von 21.506 € ergeben sich bei einer vereinbarten Fertigungszeit im vertraglich vereinbarten Fertigungsablauf 0 von 32 Arbeitstagen Werksgemeinkosten in Höhe von 672 € je Arbeitstag. Bei einer durch die Störungen um 11 Arbeitstage verlängerten Fertigungszeit ergeben sich bei nun 43 Arbeitstagen mit gleichem Tagessatz Werksgemeinkosten in Höhe von 28.896 € (7.390 € Differenz).

Zu prüfen ist, ob durch Leistungsänderungen in Form von Nachträgen bereits zusätzliche Werksgemeinkosten gedeckt wurden, welche auf die Mehrkosten anzurechnen sind. Dies wird im vorliegenden Beispiel nicht berücksichtigt.

Bei den Werksgemeinkosten entstehen durch Fertigungsablaufstörungen tatsächlich Mehrkosten, da wegen des Wegfalls von vergütbaren Leistungen die Basis zur Deckung von kalkulierten Gemeinkostenanteilen fehlt. Eine Verringerung der Kapazitäten bei Störungen ist nicht möglich, da beispielsweise Arbeits- und Mietverträge nicht kurzfristig kündbar sind.

Durch einen Zuschlag auf die Herstellkosten müssen die Werksgemeinkosten gedeckt werden. Wenn z. B. der Umsatz des Fertigteilwerks 9 Mio. € im Jahr beträgt und darin 1 Mio. € Gemeinkosten enthalten sind, so müssen auf die Herstellkosten von 8 Mio. € 12,5 % aufgeschlagen werden, um diese Werksgemeinkosten zu decken.

Für diese Unterdeckung werden die Mehrkosten bei Werksgemeinkosten aus Fertigungsablaufstörungen berechnet.

Diese Ausgleichsberechnung bei den Werksgemeinkosten entspricht grundsätzlich der Berechnungsmethodik des § 2 Nr. 3 VOB/B zum Ausgleich von Gemeinkostenunter- oder -überdeckungen bei Mengenänderungen. Jedoch wird diese Berechnung nicht bei jeder Position einzeln vorgenommen, sondern für den gesamten Auftrag. Diese Ausgleichsbe-

changed. However, the calculation is not carried out separately for each item individually, but for the total order. This compensation calculation seems fairer for the building sector, as overheads basically depend on manufacturing time.

Composition of additional costs

Therefore the following total additional costs have been determined from disruption from the sphere of risk of the customer:

Idle-time costs for beam-type elements	13,264 €
Idle-time costs for slab-type elements	16,078 €
Plant overheads	7,390 €
Total additional costs	36,732 €

The additional costs resulting from the disrupted manufacturing sequence in the amount of 36,732 € result from the interference of the customer in the manufacturing sequence of the contractor against the provisions of the contract. This means that the order amount of 200,724 € has increased by a total of 18% as a result of disruptions to the manufacturing sequence, resulting in a claim on the part of the contractor of 237,456 €.

Assertion of additional costs

Principles of building law

When determining additional costs resulting from disrupted manufacturing sequences as described here, the principles of the law should be applied, as developed through rulings of the Federal Court of Justice (the highest appellate court in Germany for civil and criminal cases) [3].

According to the so-called “reality principle”, a manufacturing process must be represented so as to be close to reality, and according to the “individual case principle” the disruptions must be individually recorded and allocated to the events in such a way according to the “originator principle”, that the effects can be established based on the particular case. Finally, according to the “damage principle”, the damage must be determined as the difference between two financial states (financial state 1 undisrupted according to the order, financial state 2 disrupted).

Bases of claim

From the point of view of the construction industry, assertion of such damages in connection with a VOB building contract is possible in the form of a changed price, compensation for damages or reimbursement for disruptions.

Claiming additional costs resulting from changed and disrupted manufacturing sequences in the form of a changed price according to § 2 No. 5 VOB/B is disputed from the point of view of building law. This means that a decision must be made in the individual case as to whether disruptions can be asserted as time-related instructions on the part of the customer.

If it is not possible to make a claim according to § 2 No. 5 VOB/B, and if the customer has not fulfilled contractual duties to cooperate or has issued other in-

rechnung erscheint aus baubetrieblicher Sicht insgesamt gerechter, da die Gemeinkosten im Wesentlichen abhängig von der Fertigungszeit sind.

Zusammenstellung der Mehrkosten

Insgesamt sind somit folgende Mehrkosten durch Störungen aus dem Risikobereich des Auftraggebers ermittelt worden:

Leerkosten Stabbauteile	13.264 €
Leerkosten Flächenbauteile	16.078 €
Werksgemeinkosten	7.390 €
Gesamt-Mehrkosten	36.732 €

Die Mehrkosten aus gestörtem Fertigungsablauf in Höhe von 36.732 € ergeben sich durch den vertragswidrigen Eingriff des Auftraggebers in den Fertigungsablauf des Auftragnehmers. Somit hat sich die Auftragssumme in Höhe von 200.724 € durch Fertigungsablaufstörungen um insgesamt 18 % erhöht, so dass sich eine Forderung des Auftragnehmers in Höhe von 237.456 € ergibt.

Geltendmachung der Mehrkosten

Baurechtliche Prinzipien

Bei einer solchen Ermittlung der Mehrkosten gestörter Fertigungsabläufe sind baurechtliche Prinzipien zu berücksichtigen, die durch die Rechtsprechung des Bundesgerichtshofes entwickelt wurden [3].

Gemäß des Wirklichkeitsprinzips muss ein Fertigungsablauf wirklichkeitsnah abgebildet werden, gemäß des Einzelfallprinzips müssen die Störungen einzeln erfasst und gemäß des Verursachungsprinzips den Vorgängen so zugeordnet werden, dass daraus die Auswirkungen vorgangsbezogen festgestellt werden können. Schließlich muss nach dem Schadensprinzip der Schaden als Differenz zweier Vermögenslagen ermittelt werden (Vermögenslage 1 ungestört gemäß Auftrag, Vermögenslage 2 gestört).

Anspruchsgrundlagen

Die Geltendmachung eines solchen Schadens kommt bei einem VOB-Bauvertrag aus baubetrieblicher Sicht als geänderter Preis, Schadensersatz oder Entschädigungsanspruch für Störungen in Frage.

Die Geltendmachung von Mehrkosten aus geänderten und gestörten Fertigungsabläufen als geänderter Preis gemäß § 2 Nr. 5 VOB/B ist baurechtlich umstritten. Somit bleibt im Einzelfall zu klären, ob Störungen als zeitliche Anordnungen des Auftraggebers geltend gemacht werden können.

Kommt ein Anspruch gemäß § 2 Nr. 5 VOB/B nicht in Frage und hat der Auftraggeber vertragliche Mitwirkungspflichten verletzt oder andere vertragswidrige Anordnungen gegenüber dem Auftragnehmer getroffen, wird hierfür der Schadensersatz gemäß § 6 Nr. 6 VOB/B berechnet.

Die Verletzungen vertraglicher Mitwirkungspflichten oder andere vertragswidrige Anordnungen durch den Auftraggeber gegenüber dem Auftragnehmer werden als Störereignisse ermittelt.

Baubetrieblich erfolgt die Ermittlung des Schadens

structions to the contractor in contravention of the contract, compensation for damages according to § 6 No. 6 VOB/B are imposed.

Non-fulfilment of contractual duties to cooperate or other instructions issued to the contractor by the customer in contravention of the contract are determined as disruptive events.

In terms of construction industry accounting, the damages are determined based on the hypothetical difference between the costs of disrupted manufacturing sequence 1 and the costs of contractually agreed manufacturing sequence 0. The additional costs caused by the disruption are determined based on calculation [4], as it is not possible to provide proof of the actual damages based on the actual costs taken from the bookkeeping of the precast element plant. Such a determination of additional costs is possible in the sense of a damage estimate in accordance with § 287 ZPO (Rules of Civil Procedure), as manifested in a recent ruling on the part of the Federal Court of Justice [5].

Alternatively it is also possible to make a claim for compensation based on lack of support and cooperation by the customer in accordance with § 642 BGB (Federal Civil Code). Determination of the compensation in terms of construction industry accounting corresponds to determination of the changed price in accordance with § 2 No. 5 VOB/B; however, saved expenditure have to be subtracted if applicable (in the case of a disturbed manufacturing sequence these would only consist of lower wear and tear and maintenance costs and costs saved in relation to operating equipment). Risk and profit are not a part of the compensation.

Disruptions both in the manufacturing sequence in the precast concrete element plant and also during the erection process on site give rise to considerable additional costs which can be proven by means of the above mentioned capacity cost difference method. This method, which has been in use in the construction industry since 1990, can therefore also be used successfully in the precast concrete component sector.

auf Grundlage der Differenzhypothese zwischen den Kosten des gestörten Fertigungsablaufs 1 und den Kosten des vertraglich vereinbarten Fertigungsablaufs 0. Dabei werden auf Grundlage der Kalkulation die störungsbedingten Mehrkosten ermittelt [4], da ein Nachweis des konkreten Schadens auf Grundlage der Ist-Kosten aus der Betriebsbuchhaltung des Fertigteilwerks nicht möglich ist. Diese Mehrkostenermittlung ist im Sinne einer Schadensschätzung gemäß § 287 ZPO möglich, wie es der Bundesgerichtshof jüngst festgestellt hat [5].

Alternativ ist auch ein Entschädigungsanspruch wegen fehlender Mitwirkung des Auftraggebers gemäß § 642 BGB als Anspruchsgrundlage möglich. Die Ermittlung der Entschädigung entspricht baubetrieblich der Ermittlung des geänderten Preises gemäß § 2 Nr. 5 VOB/B, jedoch sind gegebenenfalls ersparte Aufwendungen abzuziehen (beim gestörten Fertigungsablauf dürften dies ausschließlich geringere Verschleiß- und Wartungskosten sowie ersparte Betriebsstoffkosten für Betriebsmittel sein). Wagnis und Gewinn sind nicht Teil der Entschädigung.

Störungen sowohl im Fertigungsablauf im Betonfertigteilwerk als auch im Montageablauf auf der Baustelle verursachen erhebliche Mehrkosten, welche mit der vorstehenden Methodik des Kapazitätskosten-Differenzverfahrens nachgewiesen werden können. Diese Methodik, welche seit 1990 in der Bauwirtschaft angewandt wird, kann somit auch erfolgreich im Betonfertigteilbau verwendet werden.

*Dipl.-Wirtsch.-Ing. Frank A. Bötzkes, Braunschweig
Dipl.-Ing. Klaus-Peter Krüger, Salzgitter*

References/Literatur

- [1] Pfarr, K. und Toffel, R. F.: Der gestörte Bauablauf in einem Baurechtsfall: Methoden zur Ermittlung der Mehrkosten in „BW Bauwirtschaft“ (1991), Hefte 7 und 8
- [2] Vygen, Schubert, Lang: Bauverzögerung und Leistungsänderung, 4. Auflage, Werner Verlag 2002, Rdn. 506
- [3] Urteil des Bundesgerichtshofes VII ZR 286/84 vom 20.02.1986 (Vorinstanz: KG Berlin)/Urteil des Bundesgerichtshofes VII ZR 24/00 vom 21.03.2002 (Vorinstanz: OLG Naumburg)/Urteil des Bundesgerichtshofes VII ZR 225/03 vom 24.02.2005 (Vorinstanz: OLG Dresden)
- [4] Toffel, R. und Schwilp, D.: Die Ermittlung von Mehrpreisen für geänderte Bauabläufe. In: Baumarkt + Bauwirtschaft, Gütersloh, Bauverlag (2002), Heft 12, Seite 34–41
- [5] Urteil des Bundesgerichtshofes VII ZR 225/03 vom 24.02.2005 (Vorinstanz: OLG Dresden)