

# Die Produktivität der Baustelle und Missverständnisse über den Faktor Arbeit im Produktionsprozess

Professor Dipl.-Ing. Christian Waibel

pms-Vorträge 2023 am 30.06.2023

## Motivation



#### Konjunkturmaschine Deutschland dreht auf

#### Deutsche Wirtschaft rutscht in Rezession





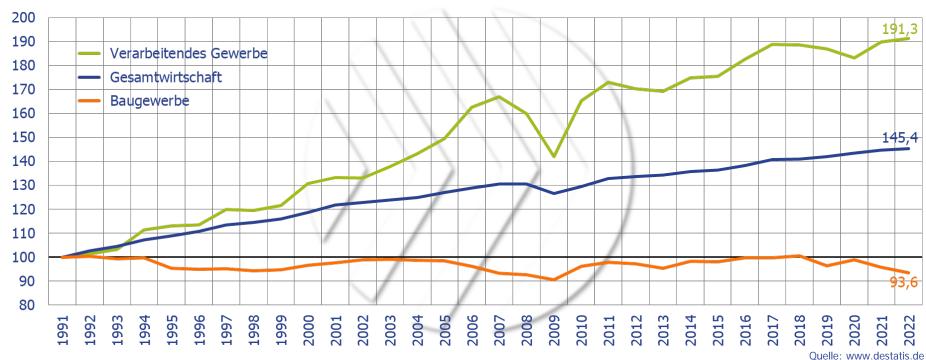
Quelle: www.manager-magazin.de

Quelle: www.zdf.de

#### Motivation



#### Arbeitsproduktivität je geleisteter Erwerbstätigenstunde (1991 = 100)



#### Motivation





[Die Bauzeit muss] für das konkrete Vorhaben realistisch bemessen sein und übliche Störungen berücksichtigen.

> Quelle: BGH, Urteil vom 30.09.2004 - VII ZR 456/01 Anmerkung: Urteil zu Architektenvertrag

## Gliederung



- 1. Produktivität in der amtlichen Statistik
- 2. Produktivität im Baubetrieb
- 3. Störungen im Bauablauf
- 4. Nachweis störungsbedingter Minderleistung



## 1. Produktivität in der amtlichen Statistik

pms-Vorträge 2023 am 30.06.2023

## Produktivität in der amtlichen Statistik

Input

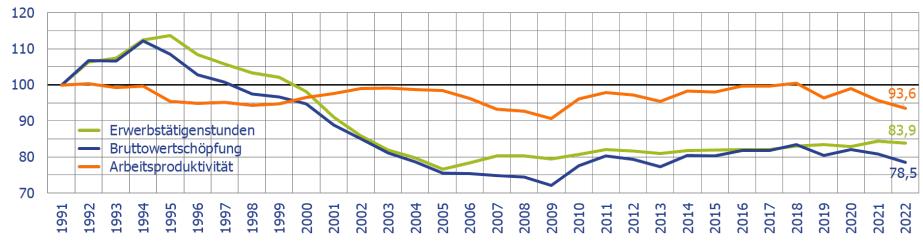


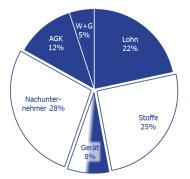


Arbeitsproduktivität = 
$$\frac{\text{reale Bruttowertsch\"opfung}}{\text{Erwerbst\"atigenstunden}} = \frac{\text{Bruttoproduktionswert - Vorleistungen}}{\text{Erwerbst\"atigenstunden}}$$

### Produktivität in der amtlichen Statistik















## 2. Produktivität im Baubetrieb

#### Produktivität im Baubetrieb



Aufwandswert 
$$w_A = \frac{Lohnstunden}{Leistungseinheit} \left( \frac{Lh}{LE} \right) = \frac{Input}{Output}$$

ut out

Anwendung bei menschlicher (vorwiegend händischer) Arbeit;

z.B. 0,5 h/m<sup>2</sup> Schalung; 15,0 h/t Bewehrung; 0,8 h/m<sup>3</sup> Beton



**Leistungswert Q<sub>A</sub>** = 
$$\frac{\text{Leistungseinheiten}}{\text{Zeiteinheit}} \left( \frac{\text{LE}}{\text{ZE}} \right) = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$



Anwendung bei maschineller Arbeit;

z.B. 100 m<sup>3</sup>/h Bodenaushub

## Produktivität im Baubetrieb



## Abhängigkeit der Aufwands- und Leistungswerte

- Arbeitsvorbereitung
- Schwierigkeitsgrad
- auszuführende Menge
- Baustoff
- Geometrie der Bauwerksteile
- Fähigkeit des Personals (Ausbildung, körp. Konstitution, Motivation)
- Kolonnengröße
- Art und Zustand zur Verfügung stehender Geräte und Hilfsmittel
- Größe und Zugänglichkeit des Arbeitsplatzes
- Baustellenbedingungen und –logistik
- Verkehrsverhältnisse
- Jahreszeit, Tageszeit und Witterung
- etc.





## Produktivität im Baubetrieb



## **Ermittlung der Aufwands- und Leistungswerte**

- Nachkalkulation
- Erfahrung
- Kalkulationshandbücher
- Berechnungen
- Herstellerangaben
- Arbeitsstudien
- Simulationen
- Probeläufe
- etc.

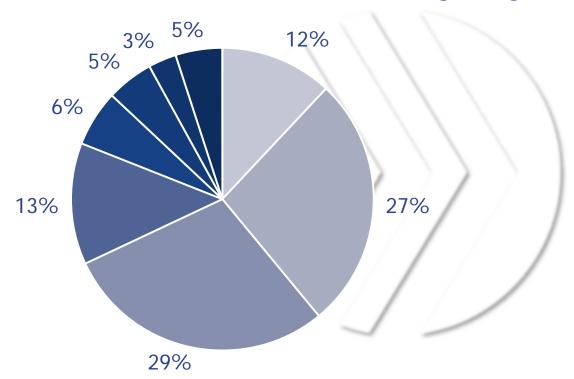








### Bauzeitverlängerung

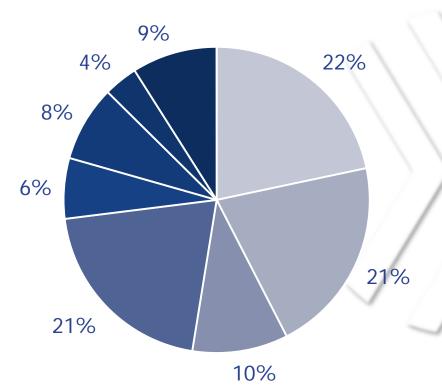


- 0 Monate
- bis 3 Monate
- bis 6 Monate
- bis 9 Monate
- bis 12 Monate
- bis 15 Monate
- bis 18 Monate
- über 18 Monate

Quelle: Frank Dreier



#### Störungsursachen



- geänderte / zusätzliche Leistungen
- verspätete Planlieferungen
- fehlerhafte / unvollständige Planung
- fehlende / verspätete AG-Vorleistungen
- fehlende / verspätete AG-Entscheidungen
- AG-Eingriffe in das Ablaufkonzept
- außergewöhnliche Witterungseinflüsse
- Baugrundeinflüsse

Quelle: Frank Dreier



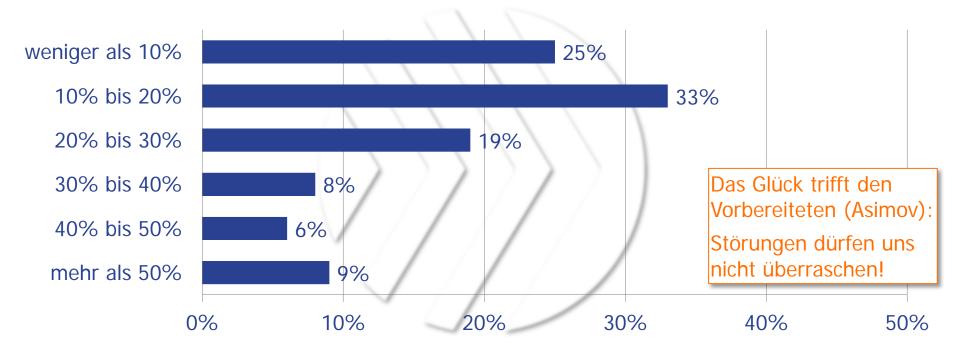
#### Störungsursachen

- ... ferner aus der Sphäre des Auftragnehmers:
- unzureichende Arbeitsvorbereitung (Produktionsplanung)
- fehlendes oder unqualifiziertes Personal
- verspätete Lieferungen von Geräten und Baustoffen
- ungeeignetes Gerät / falsches Material
- fehlerhafte Beurteilung von Leistungsbeschreibung und Leistungsfähigkeit
- falsches Verständnis von Zusammenwirken Konstruktion, Werkstoffen und Baugrund
- Schlechtleistung / Mängel
- Etc.

Quelle: Frank Dreier



#### Höhe der Störungsmehrkosten im Tiefbau

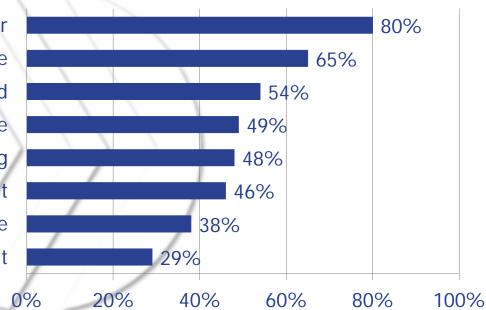


Quelle: Thomas Heilfort



#### Ursachen für die Nichtdurchsetzung von störungsbedingten Mehrkosten

Kostendruck durch Auftraggeber Probleme mit Nachweis der Anspruchsgrundlage Schriftverkehr und Dokumentation unzureichend Probleme mit der Ermittlung der Schadenshöhe Mangelnde juristische Kenntnisse der Bauleitung Fehlendes Nachtragsmanagement Falsch verstandene Unternehmerehre Störungen sind zum Teil selbst verursacht



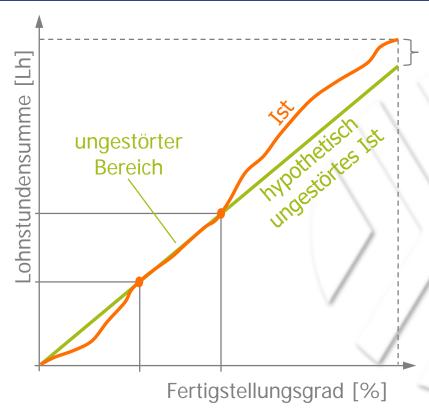
Quelle: Thomas Heilfort



## 4. Nachweis störungsbedingter Minderleistung

# Nachweis störungsbedingter Minderleistung





Minderleistung

**Measured Miles Methode** anstatt abstrakter Erfahrungswerte (sog. Minderleistungskennzahlen):

- Vergleich der Produktivität identischer Teilleistung im gestörten und ungestörten Bereich unter ansonsten gleichen Bedingungen
- Im ungestörten Bereichen wird die sog.
   Productivity Baseline als Bezugsmaßstab bestimmt
- Ermittlung der Minderleistung erfolgt konkret auf das jeweilige Projekt bezogen und unter Berücksichtigung der tatsächlich erreichten (nicht hypothetischen) Produktivität

# Nachweis störungsbedingter Minderleistung



Bautagesperient Nr.: Bauvorhaben: Auftraggeber:		Projektnummer:											Beratende Ingenieure im Baubetrieb - Partnerschaft mbB  Professoren Clausen - Ehlers - Schweibenz - Walbel		
	erschläge	Temperatur:	min		°C, ma	×	°C	:		Niederschlag: vor	_		ois	Uh	
Bauleistung	Firn			Personaleinsatz					Großgeräteeinsatz						
LV-Nr.  Surfamet Lestuger: Wt. Studenovratesen: %4. Bezeichnung	Vorgangs-Nr.	Nov	Siq	Polier	Vorarbeiter	Facharbeiter	Werker	Geräteführer	Sonstige						
Besondere Vorkommnisse    3  geanderie zusatzische Leistung   [2] Stunderichnanbeien   [3] Piedaufgestellt:	inengeng (4) Beistellung d	durch AlS [5] teltlende Urzerlage	n/Argaben/.		geprüft	und a	anerk	kannt:		Anordrung AG [9] Bedenken [10] Behind Dimachtigter Vertreter	lerung [11]Unta	[12]Abn	sahme [13]S	onstiges	

- integrierteDokumentation vonInput und Output
- Datenverknüpfung mit Leistungsverzeichnis
- Datenverknüpfung mit Terminplan
- Codierung besonderer
   Vorkommnisse
- automatisierteAuswertung mittelsMakro







pms-Vorträge 2023 am 30.06.2023