

Der Baustellen-Leitstand

Shop-Floor-Management-Konzept für Baustellen

Dr.-Ing. Alexander Hofacker, Dipl.-Wi.-Ing. Gernot Hickethier, Dipl.-Ing. Tobias Bregenhorn

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

04.11.2010

1. Einleitung

In der stationären Fertigungsindustrie werden Shop-Floor-Management¹ Konzepte in der Produktion häufig eingesetzt, um Prozesstransparenz bezüglich Leistung und auftretenden Fehlern zu schaffen. Im Sinne der Lean Production werden die Ausführenden dabei in den Prozess der Visualisierung und die Findung von Problemlösungen mit einbezogen, sodass kontinuierliche Verbesserungsprozesse „vor Ort“ geschaffen werden. Dadurch sollen Fehler vermieden und somit ein stetiger Produktionsfluss, insbesondere auf Fertigungslinien erreicht werden². Im Bauwesen, welches projektbasiert fertigt, haben sich insbesondere in Brasilien und Japan kreative Baumanagementansätze entwickelt, die auf dem Prinzip der Transparenz basieren. Während auf Baustellen in Brasilien zur Transparenzsteigerung und Problemsignalisierung Andon-Systeme entwickelt wurden³, ist das japanische Konzept zur Visualisierung der Leistung und Prozessabläufe durch bestimmte Formen der Besprechung und eines transparenten Tagesablaufs geprägt.⁴



Abbildung 1. Baubesprechungen in Japan [Hofacker09]

¹ Abgekürzt SFM

² Vgl. [Suzaki93]

³ Basierend auf Baustellenbesichtigungen von A. Hofacker; vgl. [Tezel et al. 10]

⁴ [Hofacker09]

Auch in projektbasierten Fertigungssystemen stellt der Arbeitsfluss durch die Arbeitsschritte einen wichtigen Einflussfaktor für die Effizienz des Gesamtsystems dar.⁵ Eine kurzzyklische Messung der Leistungen der einzelnen Arbeitsschritte, im Bauwesen oft durch Gewerke beschrieben, ist notwendig um den Arbeitsfluss durch das Gesamtsystem zu analysieren. Weiterhin müssen Probleme, die den Arbeitsfluss behindern, untersucht und gelöst werden, um den Arbeitsfluss zu verbessern. Der hier vorgestellte Baustellenleitstand gliedert sich in das Rahmenwerk des Lean Management im Bauwesen ein⁶ und ist ein Werkzeug zur Einführung des Shop-Floor Management Konzepts auf Baustellen.

Das Ziel der Anwendung des Baustellen-Leitstand-Konzeptes ist eine verbesserte Kommunikation sowie kontinuierliche Verbesserung durch transparente Abläufe. Durch kurzzyklische Steuerung und Leistungskontrolle der Bauproduktion werden Probleme frühzeitig aufgedeckt. Die Anwendung von Methoden zur Problemlösung, Wurzelfehleranalyse⁷ und A3 Report⁸, helfen dabei Probleme nachhaltig zu lösen und somit die Abläufe kontinuierlich zu verbessern. Die kontinuierliche Verbesserung der Bauprozesse führt wiederum zur Verstetigung der Bauabläufe, welche die Effizienz des Bauvorhabens stark verbessern kann. Der Baustellenleitstand kommt auf der Baustelle zur Anwendung und bezieht die wirklichen Experten für die Prozesse, die Bauausführenden, in die Problemlösung mit ein. Es finden tägliche Treffen mit allen Produktionsbeteiligten statt, in welchen Kommunikationstafeln eingesetzt werden. Die Kommunikationstafeln dienen zur besseren Erläuterung, sie bilden Informationen zu Leistungsindikatoren, Produktions-Prinzipien, Sicherheitshinweise, Fehlerüberüberwachung und einen Baustellenüberblick ab. Durch die direkt zugänglichen Informationen über Zustand und Umfeld des Projekts können Probleme im Team konstruktiv und effizient gelöst werden.

2. Der Baustellenleitstand

Aufbauend auf den Prinzipien der Transparenz und kontinuierlichen Verbesserung stellt der Baustellenleitstand ein Kommunikationswerkzeug für Mitarbeiter verschiedener Gewerke und Firmen innerhalb einer Baustelle dar. Es wird die Eigenidentifikation der Mitarbeiter mit dem Bauvorhaben gefördert und es ist täglich direkt ersichtlich, welche Personen auf der Baustelle anwesend sind und welche Verantwortlichkeiten sie haben. Der Baufortschritt wird kurzzyklisch an der Basis gemessen⁹. Kern des Prinzips ist die integrierte Systematik der Fehlerrückverfolgung durch die Wurzelfehleranalyse und A3-Berichte mit dem Ziel der kontinuierlichen Qualitäts- und Prozessverbesserung. Der Baustellenleitstand ist eine Ergänzung der bestehenden Planung und Steuerung der Bauproduktion. Diese kann mittels traditioneller Methoden oder auch innovativer Planungsmethodik, wie dem Last-Planner-System^{TM10}, erfolgen.

Das Konzept ist bewusst einfach gehalten, um eine leichte Verständlichkeit und Umsetzung zu ermöglichen. Damit das Konzept funktioniert, ist es jedoch notwendig, strukturierte Vorgehensweisen auf der Baustelle einzuführen. Beispielsweise müssen täglich Besprechungen zum Leistungsstand und zur Problemlösung stattfinden, bei denen Vertreter aller Gewerke anwesend sind. Ziel ist, dass ein gemeinsamer Wissensstand zum Projekt vorhanden ist, der die Problemlösung vereinfacht. Ort der Besprechungen ist der Baustellenleitstand, der während der Besprechungen genutzt werden kann, um weitere notwendige Informationen schnell einzuholen.

⁵ Vgl. [GeKi06], [TRH99]

⁶ Weitere Informationen unter www.lean-management-im-bauwesen.de

⁷ Vgl. [Ohno88]

⁸ Vgl. [SoSm08]

⁹ Toyota verwendet hierfür den Begriff Gemba-Kaizen, was für den Prozess der kontinuierlichen Verbesserung am Ort des Geschehens steht (vgl. [Ohno88] und [Imai97]).

¹⁰ Vgl. [Ballard00]

3. Die Komponenten des Baustellenleitstands

Der Bauleitstand besteht aus **drei wesentliche Komponenten**, diese sind:

- Kommunikationstafeln
- Strukturierter Tagesablauf
- Datenbankbasiertes Fehlerverfolgungs- und Problemlösungssystem

Im Folgenden werden die Komponenten einzeln erläutert.

3.1 Kommunikationstafeln

Der Baustellenleitstand beinhaltet 5 Kommunikationstafeln, die als Kommunikationspunkt auf der Baustelle dienen. Diese Kommunikationstafeln fördern die Transparenz der Baustellenleistung durch abgebildete, gewerkübergreifende direkte Soll-Ist-Vergleiche und implementieren ein Vorgehen der Kontinuierlichen Verbesserung¹¹ auf der Baustelle. Sie beinhalten interaktive Elemente und Visualisierungen zu den folgenden Themen:

1. Mitarbeiter-Steckkartentafel mit Funktionszuordnung, Anwesenheitskontrolle (mittels eines Steckkartensystems und Fotos) und der möglichen Auszeichnung des „Mitarbeiters der Woche“ für besondere Leistungen oder Verbesserungsvorschläge.
2. Zeitabstimmungstafel, die eine interaktive Zeitabstimmung ermöglicht. .
3. Leistungsvisualisierung und Darstellung der täglichen/wöchentlichen Entwicklung von drei Kennzahlen pro Gewerk: Der Fehlerquote (gelbe Karten), der Anwesenheitsabweichungsquote und der Termineinhaltungsquote.

An die Fehlerquote ist ein Problemlösungsprozess gekoppelt. Er basiert auf Fehlerkarten, sog. „gelben Karten“ auf denen aufgetretene Beanstandungen dokumentiert werden. In der Baufortschrittsbesprechung werden die Probleme in Form der gelben Karten mittels der Wurzelfehleranalyse behandelt, und wenn notwendig ein A3- Report angelegt. In der Ausführungsphase sind schnelle Problemlösungsmethoden erforderlich, und es ist oft nicht erforderlich zur Lösung eines Problems einen A3-Report nutzen. Daher werden auftretende Probleme in zwei Kategorien unterteilt: Direkt lösbare Probleme werden durch eine gelbe Karte behandelt, für schwierige Probleme wird der A3-Report genutzt. Ziel dieses Vorgehens ist die Entwicklung einer „positiven Fehlerkultur“ mit der Zielsetzung Fehler frühzeitig aufzudecken, Abläufe kontinuierlich zu verbessern und somit die Effizienz der Bauabläufe zu erhöhen.

4. Verhaltenskodex auf Baustellen, die nach dem Bauleitstand geführt werden und Informationen zu Grundprinzipien von Lean-Management im Bauwesen (z. B. 7 Arten der Verschwendung auf der Baustelle).
5. Übersicht der Baustelle (Visualisierung des Zielprojektes, Bauplatzlayout und derzeitige Planungsübersicht der Arbeitsvorbereitung).

Abbildung 2 zeigt die 5 Bestandteile der Kommunikationstafeln.

¹¹ Vgl. Management by Sight von Taiichi Ohno [Ohno88]

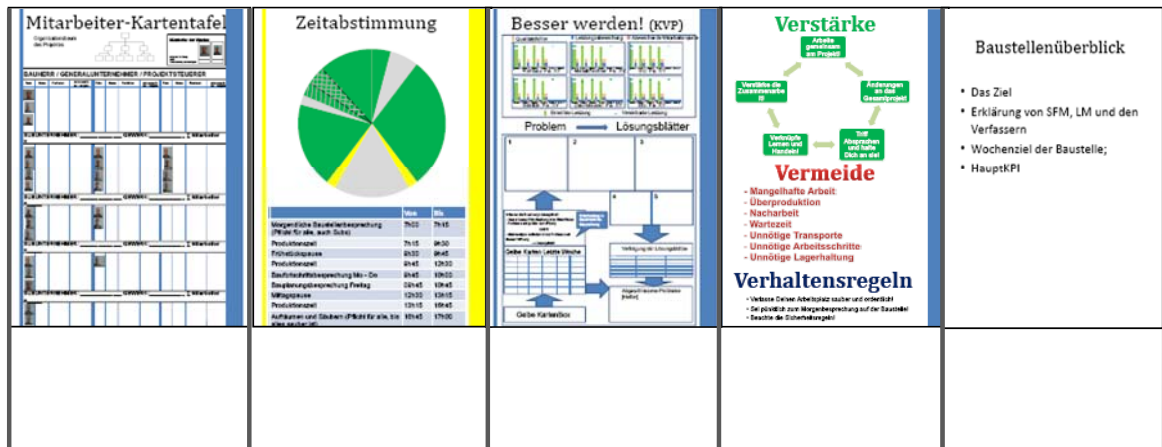


Abbildung 2. Die fünf Bestandteile der Kommunikationstafeln des Bauleitstandes [HoHi09]

3.2 Strukturierter Tagesablauf

Baustellen, die mit dem Bauleitstand-Konzept geführt werden unterliegen einer klaren zeitlichen Tagesablaufregelung. Ziel des strukturierten Ablaufs ist es, allen Baubeteiligten die Teilnahme an den Besprechungen zu ermöglichen. Diese Teilnahme ermöglicht einen geteilten Kenntnisstand über das Baugeschehen des Tages und über aufgetretene Probleme, welches Grundlagen für kontinuierliche Verbesserung ist. Weiterhin hilft die Bekanntgabe sicherheitsrelevanter Aktivitäten auf der Baustelle zur Vermeidung von Unfällen. Im Folgenden wird beispielhaft der Tagesablauf einer mit Hilfe des Baustellen-Leitstands geführten Baustelle erläutert.

7h00: Gemeinsame pünktliche Morgenbesprechung am Bauleitstand zu Beginn jeden Tages mit allen Projektbeteiligten¹². Dazu haben bereits alle am Baugeschehen beteiligten Personen Ihre tägliche Mitarbeiteranwesenheitskarte an der Mitarbeitertafel gesteckt. Der Bauleiter begrüßt alle Teilnehmer, erklärt das Tagesziel der Baustelle, Besonderheiten bezüglich Gefahren und der Sicherheit am heutigen Tag, ggf. Besonderheiten am heutigen Bauablauf (beispielsweise wann die nächste Betonlieferung stattfindet). Alle Mitarbeiter, die am jeweiligen Tag neu auf der Baustelle sind, kommen kurz nach vorne, stellen sich mit Ihren Namen und dem Namen der dazugehörigen Firma vor, und werden begrüßt von den übrigen Arbeitern. Wenn Besonderheiten bezüglich der Leistungsabweichung einzelner Gewerke aufgetreten sind, wird dies erwähnt. Im Anschluss werden die gelben Karten vom Vortag kurz besprochen (z. B. Qualitätsmangel von Gewerk x in Stockwerk y; oder Firma Müller hat gestern ihre Arbeitsplätze nicht sauber hinterlassen). Die betroffenen Firmen haben die Möglichkeit die erwähnten Probleme bis zur Frühstückspaus um 9h30 zu begleichen. Nach Fähigkeiten und Wunsch kann der Bauleiter jeden Tag einen kleinen 2-minütigen Lerninput zum Thema Verbesserungen auf der Baustelle abhalten. **Als Regel dieser Besprechung gilt**, dass nur der Bauleiter redet, da diese Besprechung kein Diskussionsforum ist. Das Treffen endet ebenfalls pünktlich um 7h15. **Ziel der Morgenbesprechung** sind die Kommunikation des Tagesablaufes an alle Beteiligten, die Visualisierung von Produktivität und Zuverlässigkeit der einzelnen Gewerke, die Hinweise auf Gefahren, die Vorstellung von Neulingen auf der Baustelle, die Anwesenheitsübersicht, die Hinweise auf notwendige Verbesserungen sowie Lob und Anerkennung für gute Leistungen.

¹² d. h. auch alle Subunternehmer sollen anwesend sein

7h15-9h30: Arbeitszeit; 9h30-9h45: Pause (Kaffee/Frühstück); bis zum Ende der Kaffeepause ist der Bauleiter zumindest einmal über die Baustelle gelaufen und prüft, ob die in der Morgenbesprechung angesprochenen Fehler des Vortags behoben wurden.

10h00-10h30: tägliche Baufortschrittsbesprechung, hierbei nehmen die Bauleitung und die Poliere teil. Inhaltlich werden Schwierigkeiten diskutiert und die „gelbe-Karten“ ausgewertet mit der Frage: „*weswegen traten die Probleme auf, und wie können die Probleme beseitigt werden?*“. Das Ziel der täglichen Baufortschrittsbesprechung ist Wissensaustausch zwischen den Baustellenführungspersonen sowie die tagesaktuelle Planung und Steuerung der Ausführung, beispielweise durch Anwendung des Last-Planner™ Systems¹³. Durch die tägliche Baufortschrittsbesprechung wird sichergestellt, dass die Baustelle auf die vorgesehen Leistungsziele ausgerichtet ist.

Wöchentlich freitags findet die Bauplanungsbesprechung von 10h00-11h00 (1h) statt, mit den Teilnehmern aus der Bauleitung, den Polieren und den Verantwortlichen der Subunternehmer. Inhalt ist die Bilanzierung der Wochenleistung je Gewerk (mit den 3 Indikatoren: Anzahl an Qualitätsfehlern, Leistungsabweichung vom Planungssoll, abweichende Mitarbeiterquote). Diese werden abgeleitet aus den Einträgen der Bauleitstandtafeln. Des Weiteren wird die Planung der Detaillleistung für die nächste Woche pro Gewerk festgelegt, und ein Soll-Ist-Abgleich von Leistungszusagen und dem Projektgesamtplan erbracht. Ebenfalls werden die gravierendsten Fehler der Woche hier ausgewertet. Als Anreiz für gute Zusammenarbeit kann in dieser Besprechung auch „der Mitarbeiter der Woche“ festgelegt werden, der bei der nächsten Morgenbesprechung eine öffentliche Anerkennung erhält.

9h45-16h45 Arbeitszeit, inklusive Mittagspause.

16h45-17h00 Zum Arbeitsende werden die letzten 15 Minuten mit **Säubern und Aufräumen**¹⁴ verbracht. Dies ist verpflichtend für alle Baustellenbeteiligten (inklusive Subunternehmer). Der Bauleiter geht einen letzten Rundgang, entnimmt die Mitarbeiterkarten der Stecktafel und bereitet die Inhalte für die Morgenbesprechung am nächsten Tag vor.

3.3 Datenbankbasiertes Fehlerverfolgungs- und Problemlösungssystem

Ziel der Leistungsvisualisierung und Abbildung der täglichen/wöchentlichen Entwicklung von Kennzahlen, ist die transparente Darstellung der Leistungen sowie die kontinuierliche Verbesserung der Abläufe. Die Informationen werden täglich für jedes Gewerk aktualisiert und allen Mitarbeitern der Baustelle zugänglich gemacht, um ein Höchstmaß an Transparenz und Einbringung der Mitarbeiter in den Baufortschritt und Problemlösungsprozess zu erreichen. Die Leistungsvisualisierung bietet eine Gegenüberstellung der Zielleistung im Vergleich zur erbrachten Leistung der Woche. Die anschließende Vereinbarung der Zielleistung für die Folgewoche findet immer Freitags während der Bauplanungsbesprechung statt. Die Zielleistung muss jeweils in den Gesamtplan des Projekts eingepasst sein, und dient als Messlatte und Steuerung für die tatsächlich erbrachte Leistung. Die Komponente der Prozessverbesserung besteht aus der Visualisierung von Problemen im Bauprozess.

Probleme auf der Baustelle werden in 3 Kategorien eingeteilt:

1. Nicht eingehaltene Termine (Abweichung von Zusagen aus der Bauplanungsbesprechung)

¹³ Vgl. [Ballard00]

¹⁴ Vgl. 5S [WoJo03]

2. Abweichung von der Anwesenheitsquote (Abweichung von Zusagen aus der Bauplanungsbesprechung)
3. Anzahl der Beanstandungen (gelbe Karten) durch den Bauleiter oder andere Baubeteiligte

Beanstandungen werden auf so genannten gelben Karten erfasst, beispielhaft dargestellt in der folgenden Abbildung. Diese drei Kennzahlen [(1) die Summe aus Anzahl der gelben Karten, (2) der nicht-anwesenden Arbeiter gegenüber der Planung und (3) die nicht-eingehaltenen Termine] werden je Gewerk für jede Woche auf der Tafel dargestellt. Diese Visualisierung ermöglicht eine direkte Trendanalyse und ein Vergleich der Leistung und Zuverlässigkeit zwischen den einzelnen Gewerken.

Problem / Verbesserungsvorschlag		DATUM:	
verantwortliches Gewerk:			
GU		Heizung/Sanitär	
Rohbauer			
Eisenflechter			
Problemtyp		Verbesserungsvorschlag	
Qualitätsmängel			
Sauberkeit			
Sicherheit			
Ort:			
[Bestandteil des Baustellentelegrafens, Hofacker & Hiekkethier, 2009]			

Abbildung 3. Beispiel einer gelben Karte [HoHi09]

Das Ausfüllen einer gelben Karte setzt einen Problemlösungsprozess in Gang, der zu einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess der Baustellenabläufe führt. Die leeren gelben Karten liegen am Bauleitstand aus, und können in eine Box eingeworfen werden. Der Bauleiter analysiert die gelben Karten auf Richtigkeit und gibt sie dann in die KVP¹⁵-Datenbank ein. In der Morgenbesprechung des nächsten Tages spricht der Bauleiter alle aufgetretenen Probleme an und lässt den dafür verantwortlichen Polieren Zeit, diese bis zur täglichen Baufortschrittsbesprechung zu beheben und bei größeren Anliegen die Gründe für das Auftreten des jeweiligen Problems zu analysieren. Die Morgenbesprechung dient nur der Bekanntgabe der Probleme und ist kein Forum für Diskussion, diese finden in der Baufortschrittsbesprechung statt. An dieser Stelle wird gemeinsam zwischen Bauleiter, Polieren und Vertretern der Subunternehmer entschieden, ob für eine Gelbe-Karte ein Problemlösungsprozess in Form eines A3-Reports in Gang gesetzt werden muss, oder ob es sich um eine einfache und einmalige Beanstandung handelt, die durch Diskussion während der Baufortschrittsbesprechung gelöst werden kann.

Falls ein schwerwiegendes Problem identifiziert wird, wird ein Lösungsblatt auf Basis eines A3 Reports erstellt (Abbildung 4). Die Bearbeitung eines solchen des Lösungsblattes erfolgt im Team während der Baufortschrittsbesprechungen. Die Problembeschreibung wird von der Gelben Karte übernommen und um eine detaillierte Wurzelfehleranalyse ergänzt. Im nächsten Schritt werden mögliche Gegenmaßnahmen ermittelt und entschieden, welche Umsetzungsmethode zur Lösung durchgeführt wird. Die A3-Berichte (insbesondere die noch nicht abgeschlossenen) werden für alle Mitarbeiter gut sichtbar an der Tafel ausgehängt. Um die Planbarkeit der Baufortschrittsbesprechungen zu erleichtern wird die Anzahl der sich gleichzeitig in Bearbeitung

¹⁵ KVP = Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

befindlichen Lösungsblätter auf 5 begrenzt. Der Implementierungszeitplan wird vom Bauleiter verfolgt und die Anwendung der jeweiligen Umsetzungsmethode kontrolliert. Erst wenn die Implementierungsphase abgeschlossen ist und somit die verbesserte Methode ständig angewendet wird, wandert das Lösungsblatt in der Ablage für Lösungsblätter an der Tafel.

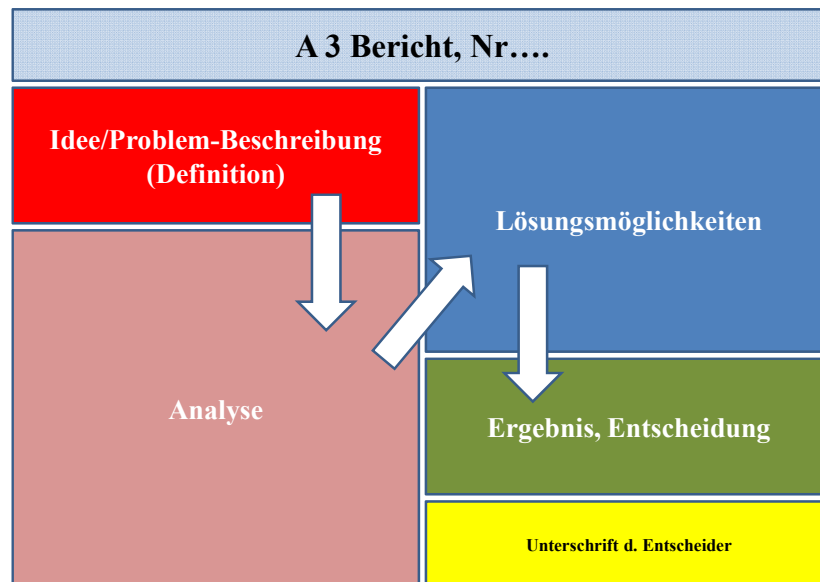


Abbildung 4. Schema eines A3-Berichts (basierend auf [SoSm08])

Zur Unterstützung des Problemlösungsprozesses steht dem Bauleiter eine MS Access basierte Datenbank zur Verfügung. In dieser gibt er alle gelben Karten ein und erhält dabei sofort eine Analyse für in der Vergangenheit aufgetretene Beanstandungen im selben Gewerk oder in derselben Problemkategorie. Die Datenbank beinhaltet eine projektbezogene Übersicht aller Beanstandungen und Lösungsblätter. Dadurch werden wiederkehrende Beanstandungen erkannt, die im Einzelfall zwar wenig Auswirkung haben, bei Wiederholung jedoch zu signifikanter Wertschöpfungsminderung führen können und mittels der A3-Systematik gelöst werden können.

3.4. Erfahrungen und Beispiele ähnlicher Ansätze

In Japan sind ähnliche Tagesbesprechungen auf Baustellen üblich, die dort im Übrigen jeweils mit einer gemeinsamen Morgengymnastik enden¹⁶. Nicht nur die Kommunikation sondern auch die Identifikation der Arbeiter mit der Firma und Baustelle ist dadurch sehr gut. Die Baustellen sind dort auffallend sauber und weisen einen sehr geregelten Bauablauf auf.

Auf Pilotbaustellen im Hochbau in Südamerika wenden Firmen vereinzelt Lean-Management-Prinzipien auf Baustellen an. Dort wurde das Emotional-Board entwickelt, wonach jeder Mitarbeiter mit Namen und Foto aufgelistet ist, und seine Stimmung mittels einer grünen oder roten Kartenfigur illustrieren kann. Auf den dortigen Baustellen werden den Baustellenmitarbeitern auch regelmäßige Trainings und Weiterbildungen angeboten, allerdings gibt es keine täglich strukturierte Kurzbesprechung und kein umfassendes SFM-Board. Auf Baustellen in Brasilien wurden unterschiedlichste Visualisierungstools verwendet z. B. das Evaluation Board, welches die Leistung der Projektbeteiligten visualisiert¹⁷. In der Planungsphase von Bauprojekten werden A3-Reporte

¹⁶Vgl. [Hofacker09]

¹⁷ Vgl. [Tezel et al. 10]

erfolgreich zur Konzeptentwicklung eingesetzt. An einer A3-Wand werden die Reporte präsentiert und im Team diskutiert.¹⁸

In der Automobilindustrie in Deutschland sind SFM-Konzepte erfolgreich eingeführt und belegen Leistungssteigerung und bessere Mitarbeiterintegration durch transparente und regelmäßige Kommunikation. Im Unterschied zu Baustellen sind in der Automobilindustrie jedoch keine Subunternehmer bei der SFM-Umsetzung einbezogen und die Fertigungs- und Produktionsprozesse sind deutlich standardisierter und wiederholen sich häufiger.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das vorrangige Ziel des Baustellenleitstandes ist die Verbesserung der Produktivität im Projekt. Dies wird durch eine Verstärkung der Kommunikation zwischen allen Beteiligten, Transparenz der Leistungsziele und Leistungen sowie kontinuierliche Verbesserung erreicht. Der Baustellenleitstand stellt hierbei den zentralen Treffpunkt für den Austausch von Kritik und Verbesserungsvorschlägen dar. Durch die Transparenz der Ziele und Leistungen aller Parteien kann jeder Teilnehmer des Projekts mit seinem Fachwissen zum Problemlösungsprozess beitragen. Die Vorschlagsbox bietet die Möglichkeit Verbesserungsvorschläge einzureichen und über die Auszeichnung des Mitarbeiters der Woche besteht ein Anreiz sich einzubringen. Gefundene Probleme werden kategorisiert und wenn notwendig durch einen strukturierten Problemlösungsprozess, den A3-Report, analysiert, gelöst und die Implementierung der Lösung kontrolliert.

Das hier vorgestellte Konzept für Transparenz und Verbesserung benötigt zum Funktionieren Kooperation zwischen den Baubeteiligten. Zudem muss der Wille zur Veränderung von Prozessen vorhanden sein und die Aufdeckung von auch eigenen Fehlern aktiv unterstützt werden. Die Nutzung der Fehler anderer zur Stellung von Nachträgen führt zu Vertuschung von Fehlern und der Entwicklung von Kommunikationsbarrieren zwischen den am Projekt beteiligten Firmen. Daher bedingt die Anwendung des Baustellenleitstands einen Paradigmenwechsel: Statt sich über die Verantwortlichkeit für Fehler zu streiten, sollen Fehler gemeinsam gelöst werden, um den besten Projektausgang im Sinne des Projekts zu erreichen. Dieses „best-for-project“ Denken¹⁹ kann durch geeignete Vertragswerke²⁰ unterstützt werden. Eine Konsequenz dieses Denkens ist, dass die Gewinnmarge nicht über Nachträge erwirtschaftet wird. Somit können Angebotspreise marktgerecht, d. h. ohne Unterpreisung, entstehen. Dieses sollte der Bauherr bei der Vergabe berücksichtigen.

Die Autoren freuen sich, wenn die Systematik des Baustellenleitstands weitere Verbreitung findet und insbesondere Rückmeldung über Erfahrungen, Erfolge und Schwierigkeiten stattfindet²¹.

¹⁸ Vgl. [GTB09]

¹⁹ Vgl. [SoHi10]

²⁰ Geeignete Vertragsmodelle zur Umsetzung einer kooperativen Projektabwicklung werden in [Heidemann10] vorgestellt.

²¹ Ansprechpartner sind Dr.-Ing. Alexander.Hofacker@yahoo.de, Dipl.-Wi-Ing. Gernot.Hickethier@kit.edu und Dipl.-Ing. Tobias.Bregenhorn@kit.edu.

Literatur:

- [Ballard00] Ballard, H. (2000). *The Last Planner System of production control*. Dissertation, University of Birmingham, UK.
- [GeKi06] Gehbauer, F. – Kirsch, J. (2006). *Lean Construction – Produktivitätssteigerung durch „schlanke“ Bauprozesse*. Bauingenieur, Band 81. Springer.
- [GTB09] Gupta, A.P. – Tommelein, I.D. – Blume, K. (2009). *Framework for using A3s to Develop shared understanding on projects*. 13th Conference of the International Group for Lean Construction, Taipei, Taiwan.
- [Heidemann10] Heidemann, A. (2010). *Kooperative Projektentwicklung im Bauwesen unter der Berücksichtigung von Lean-Prinzipien – Entwicklung eines Lean-Projektentwicklungssystems*. Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie.
- [Hofacker09] Hofacker, A. (2009) *Erfahrungsbericht Lean-Construction-Study-Tour in Japan und Japanexkursionsbericht*. Institut für Technologie und Management im Baubetrieb des Karlsruher Instituts für Technologie.
- [HoHi09] Hofacker, A. – Hicketier, G. (2009) *Construction Operation Board*. Vortrag während der Lean in Public Sector Konferenz 2009 des Instituts für Technologie und Management im Baubetrieb des Karlsruher Instituts für Technologie (www.lean-in-public.org)
- [Howell99] Howell, G. (1999). *What is Lean Construction*. 7th Conference of the International Group for Lean Construction, Berkeley, USA.
- [Imai97] Imai, M.(1997). *Gemba Kaizen*. McGraw-Hill
- [Ohno88] Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. Productivity Press.
- [SoSm08] Sobek, D.K. - Smalley, A. (2008). *Understanding A3 thinking*. Productivity Press, Taylor and Francis, New York.
- [SoHi10] Sonntag, G. – Hicketier, G. (2010) *Neuer Elan für Projektverträge: Lean Management im Bauwesen*. Jahrbuch Baurecht 2011, S. 159 – 193, Werner Verlag.
- [Suzaki93] Suzaki, K. (1993). *The New Shop Floor Management*. Free Press[
- [TRH99] Tommelein, I. - Riley, D. – Howell, G. (1999). *Parade Game: Impact of Work Flow Variability on Trade Performance*. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 125, No. 5, September/October, 1999.
- [Tezel et al. 10] Tezel, A. - Koskela, L.J. – Tzortzopoulos-Faszenda, P. - Famoso, C.T. – Alves, T. – Neto, B. – Viana, D. – Mota, B. *Process Transparency on construction sites: Examples from construction companies in Brazil*. 18th Conference of the International Group for Lean Construction, Haifa, Israel.
- [WoJo03] Womak, J.P. – Jones, D.T. (2003). *Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press