

Untersuchung zum Routineeinsatz von Qualitätsmanagementplänen im Straßenbau

AiF 12499 N

Forschungsstelle: Durth Roos Consulting GmbH, Darmstadt
Bearbeiter: Stöckner, M. / Bories, C.
Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) / Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF), Köln
Abschluss: September 2002

1. Aufgabenstellung

Mit der vorliegenden Forschungsarbeit war der Einsatz von Qualitätsmanagementplänen (QM-Plan) im Straßenbau zu untersuchen. Die Anwendung eines QM-Plans soll sicherstellen, dass die produktspezifischen Qualitätsanforderungen und Tätigkeitsabläufe der speziellen Straßenbaustelle festgelegt, dokumentiert und eingehalten werden. Zur Aufstellung von praxistauglichen Entscheidungs-, Bewertungs- und Anwendungsgrundlagen für den Einsatz von QM-Plänen bei Straßenbaumaßnahmen durch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sollten folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

- Inwieweit erweisen sich die bisherigen theoretischen Ansätze aus der Bauindustrie und aus anderen Branchen als praxistauglich?
- Wie kann ein QM-Plan an einer definierten Straßenbaumaßnahme eingesetzt werden?
- Welcher Nutzen (Effektivität und Effizienz) ist für den gesamten Bauablauf sowohl auf Auftragnehmer- als auch auf Auftraggeberseite zu erzielen?
- Wie sollen künftig straßenbauspezifische QM-Pläne für Auftragnehmer als auch Auftraggeber ausgestaltet sein?
- Wie können für KMU unmittelbar anwendbare Entscheidungs- und Bewertungsgrundlagen für den Einsatz von QM-Plänen abgeleitet werden?

Das Vorhaben wurde aus Mitteln des BMWA im Rahmen der AiF-Forschung gefördert.

2. Untersuchungsmethodik

Zur Feststellung des gegenwärtigen Standes zum Einsatz von QM-Plänen im Straßenbau wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen der Universität Karlsruhe (TH) eine Vertiefearbeit zu dem Thema "Analyse abgeschlossener Straßenbaumaßnahmen im Hinblick auf die Wirksamkeit von Qualitätsmanagementplänen" angefertigt. Hierzu wurden insgesamt sechs Straßen- und Kanalbaumaßnahmen von drei Bauunternehmen untersucht.

Zum Stand von Kennzahlensystemen zur Bewertung von Unternehmensprozessen und ihrer Qualität wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt. Außerdem wurde ein Vergleich der DIN EN ISO 9000:2000 mit Methoden des Total Quality Management vorgenommen. Aus den Erkenntnissen hieraus wurden für die Bauausführung Qualitätskennzahlen erstellt, die zur Bildung des Gesamtwertes der Qualität mit Hilfe einer Kennwertsynthese zusammengefasst werden können.

Die theoretischen Überlegungen zu den Qualitätskennzahlen und zu ihrer Zusammenfassung wurden in Gesprächen mit Vertretern von verschiedenen Bauunternehmen auf ihre Praxistauglichkeit untersucht. Des Weiteren wurden Sensitivitätsanalysen zur Prüfung der Kennzahlen soweit möglich an realen Baumaßnahmen durchgeführt. Aus dem Vergleich der Baumaßnahmen wurden Aussagen zum Nutzen des Einsatzes von QM-Plänen bzw. einzelnen Elementen gewonnen.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Studie: Analyse abgeschlossener Straßenbaumaßnahmen im Hinblick auf die Wirksamkeit von Qualitätsmanagementplänen [BORIES, 2001]

Während der Studie wurden insgesamt sechs Baumaßnahmen von drei verschiedenen Bauunternehmen untersucht. Eine der Maßnahmen lag im Außerortsbereich, bei den anderen handelte es sich um Innerortsmaßnahmen. Bei vier Maßnahmen waren hauptsächlich Straßenbauarbeiten durchzuführen, bei den Übrigen kamen zu den Straßenbauarbeiten auch Kanal- und Wasserleitungsarbeiten hinzu. Die Soll-Bauzeiten variierten von 3 bis 16 Monaten; die Auftragssummen lagen zwischen 0,5 und

5,5 Mio. DM. Insgesamt wurden zwei der Maßnahmen mit einem QM-Plan durchgeführt. Ursprünglich war vorgesehen, von der Art, der zeitlichen Dauer und dem Auftragsvolumen vergleichbare Baumaßnahmen zu betrachten. Während der Bearbeitung stellte sich jedoch heraus, dass die direkte Vergleichbarkeit von Baumaßnahmen nicht notwendig ist, damit eine Aussage zur Wirksamkeit von QM-Plänen getroffen werden kann. Es ist unerheblich, bei welcher Maßnahme Abweichungen von Qualitätszielen auftreten. Entscheidend ist vielmehr, wie auf Abweichungen bei einer Baumaßnahme innerhalb eines Unternehmens reagiert wird.

Im Folgenden sind die Ergebnisse aus dieser Studie dargelegt. Qualitätssichernde Maßnahmen wurden von allen Bauleitern der betrachteten Baumaßnahmen in einer mehr oder minder starken Intensität angewendet, dies war unabhängig vom Vorhandensein eines QM-Planes. Die Untersuchung von Maßnahmen ohne QM-Plan hat gezeigt, dass die Anwendung von qualitätssichernden Maßnahmen stark von der Person des Bauleiters sowie der entsprechenden Erfordernis abhängt. Bei den Maßnahmen mit QM-Plan wurden qualitätssichernde Maßnahmen durch einen Standard-QM-Plan vorgegeben. Diese entsprachen jedoch nicht unbedingt den Erfordernissen der Baumaßnahme, sodass der Sinn eines QM-Planes hinterfragt wurde. Ein Standard-QM-Plan ist für jede Baumaßnahme gleich. Allerdings sind Baumaßnahmen in ihrer Art und ihrem Ausmaß unterschiedlich, sodass nicht jede qualitätssichernde Maßnahme, die im QM-Plan festgeschrieben ist, angewendet werden muss. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde eine Empfehlung für den projektspezifischen Einsatz von QM-Plänen ausgesprochen. Ein projektspezifischer QM-Plan sollte aus Grund- und Zusatzbausteinen bestehen, damit qualitätssichernde Maßnahmen nicht um ihrer selbst willen ausgeführt werden, sondern einen Nutzen für die Gesamtqualität einer Baumaßnahme bringen. Vor dem Beginn der Bauausführung ist festzulegen, welche Bausteine zusätzlich zu den Grundbausteinen von Beginn an angewendet werden sollten. Wird im Verlauf einer Baumaßnahme ersichtlich, dass die Anwendung weiterer qualitätssichernder Maßnahmen notwendig wird, so sind diese bei der Bauausführung ebenfalls anzuwenden.

3.2 Literaturrecherche

In der Literatur sind kaum Anwendungsbeispiele für Qualitätsmanagement- und Qualitätskennzahlensysteme im Bauwesen dargestellt. Vorhandene Systeme basieren auf der stationären Fertigung der Industrie mit in der Regel wenigen Akteuren. Ohne Anpassung auf die dynamischen Prozesse mit vielen Akteuren im Bauwesen sind diese Systeme nicht anwendbar.

DIEMAND [2001] stellt zur Beschreibung von Prozessen innerhalb eines Unternehmens Kennzahlen aus allen Ebenen für ein Gesamtunternehmens-Controlling-System zusammen, die aus dem strategischen und operativen Controlling eines Unternehmens hervorgehen. Kennzahlen werden im Balanced-Scorecard Verfahren zusammengefasst, um in die Erstellung von angepassten Qualitätszielen einzufließen.

Der weiter vorgenommene Vergleich zwischen den Auslegungen von Total Quality Management und der Neufassung der Normen DIN EN ISO 9000f:2000 zeigt, dass durch die ganzheitliche Anwendung der Normen im Ansatz Total Quality Management betrieben werden kann.

Die direkt umgesetzten Quellen aus der Literatur sind im Weiteren aufgeführt.

3.3 Qualitätssichernde Maßnahmen und Qualitätsmanagementpläne

Qualitätssichernde Maßnahmen im Straßenbau dienen genauso wie in anderen Branchen dazu, ein Produkt wirtschaftlich und fehlerfrei zur Zufriedenheit aller Beteiligten und des späteren Nutzers zu erstellen. Vor Beginn einer Baumaßnahme kann

in den meisten Fällen abgesehen werden, welche qualitätssichernden Maßnahmen zum Einsatz kommen müssen, um die gesetzten Ziele zu erreichen. Im Verlauf einer Maßnahme können zusätzliche qualitätssichernde Maßnahmen notwendig werden. Diese sind dann ebenso anzuwenden. Hierauf baut ein projektspezifischer QM-Plan auf. Dieser soll sicherstellen, dass die produktspezifischen Qualitätsanforderungen und Tätigkeitsabläufe festgelegt, dokumentiert und eingehalten werden. Im umfassenden Abschlussbericht (Anlage 3.1) ist ein Muster für einen projektspezifischen QM-Plan gegeben. Darin sind qualitätssichernde Maßnahmen, Hilfsmittel wie Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen, Checklisten und Formulare in die Bereiche: Projektübersicht, Projektmanagement, Bauausführung und Projektdokumentation zugeordnet und in Grund- und Zusatzbausteine aufgeteilt. Die Grundbausteine sind bei jeder Maßnahme anzuwenden, die Zusatzbausteine werden je nach Bedarf von Beginn einer Maßnahme oder erst in ihrem Verlauf eingesetzt.

3.4 Qualitätskennzahlen und ihre Auswertung

Zur Beurteilung von einzelnen qualitätssichernden Maßnahmen bzw. der Qualität des Produktes, der Bauzeit, der Kosten und der allgemeinen Bauablaufprozesse können Qualitätskennzahlen eingesetzt werden.

Bisher wurden Baumaßnahmen hauptsächlich durch den erwirtschafteten Ertrag beurteilt. Durch die Auswahl von Prozessen wird diese vorhandene Bewertung manifestiert, bzw. es werden Missstände und Optimierungspotenziale aufgedeckt. Zur Bewertung des Nutzens und der Wirksamkeit eines QM-Plans ist es notwendig, Unternehmensprozesse zu analysieren und zu wichten. Hieraus kann eine Firma, die Qualitätsmanagement konsequent betreibt, Schlüsse für die Zukunft ziehen. Ein Qualitätscontrolling steht somit für den Erfolg eines Unternehmens.

Straßenbaumaßnahmen werden zunächst einer Einzelbewertung unterzogen. Aus der Beobachtung und dem Vergleich von gleichen Qualitätskennzahlen zu verschiedenen Baumaßnahmen geht hervor, wie sich die Qualität der Durchführung und das Ergebnis von nacheinander ablaufenden Baumaßnahmen verändert, nachdem diese durch spezifische Maßnahmen beeinflusst wurden. Außerdem ist erkennbar, an welchen Stellen eine Beeinflussung weiter notwendig oder überflüssig ist, um das gesteckte Qualitätsziel zu erreichen. Die einzelnen Qualitätskennzahlen sind jeweils auf dem Hintergrund der jeweiligen Fremdeinflüsse und Randbedingungen zu betrachten. Fremdeinflüsse erstrecken sich dabei auf alle unvorhergesehenen Vorkommnisse, soweit diese nicht vom Auftragnehmer zu verantworten sind und zu Bauablaufstörungen führen.

Zur Beschreibung der Qualität von Prozessen der Bauausführung wurden im Rahmen dieses Forschungsthemas Qualitätskennzahlen bzw. Kennwerte entwickelt. Dabei wurde in die Teilbereiche Projekt allgemein, Produktqualität, Bauzeit bzw. Leistung und Kosten unterschieden. In Anlehnung an BRUHN/GEORGI [1999] lassen sich diese Qualitätskennzahlen in nicht-monetäre, teil-monetäre und monetäre Qualitätskennzahlen unterscheiden.

Eine direkte Auswertung von Qualitätskennzahlen kann nur unter gleichartigen Kennwerten vorgenommen werden, denn die Qualitätskennzahlen der unterschiedlichen Prozessbereiche beschreiben jeweils verschiedene Sachverhalte und resultieren aus unterschiedlichen Untersuchungsverfahren und Beobachtungen. Daher ist es zweckmäßig, die Ergebnisse der Qualitätskennzahlen durch eine Kennwertsynthese, z. B. nach BÜHLER [1996], in Teilzielwerten der Qualität und einem Gesamtwert der Qualität zusammenzufassen. Die Kennwertsynthese bildet die Grundlage für ein Qualitätscontrolling. Hierbei ist es wichtig, einen nachvollziehbaren Algorithmus zu verwenden.

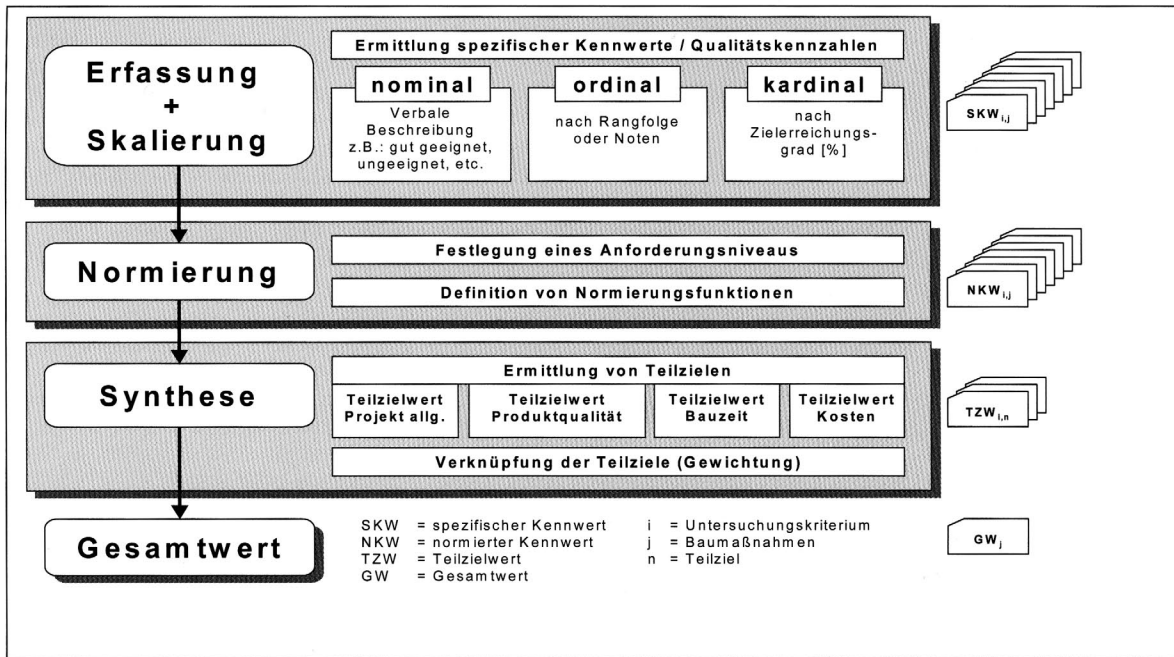


Bild 1:
 Flussdiagramm zur Kennwert-synthese
 [BÜHLER 1996, leicht modifiziert]

Bild 1 zeigt die Abfolge der notwendigen Schritte zur Bildung des Gesamtwertes der Qualität. Grundlage für die Aufstellung von Qualitätskennzahlen bildet die Baudokumentation (Protokolle zu Prüfungen und Abnahmen, Leistungsverzeichnis, Regelwerke, Prüfplan, Bautagesberichte, Bauzeitenplan u. a.) der jeweils betrachteten Maßnahme. Unter Umständen ist eine Modifikation bzw. Ergänzung der Dokumentation notwendig. Damit eine zusammenfassende und gemeinsame Wertung von Qualitätskennzahlen möglich ist, sind zunächst die Anforderungsniveaus festzulegen. Darauf aufbauend werden Normierungsfunktionen definiert. Im Anschluss an die Normierung von spezifischen Kennwerten werden die, nun auf einer einheitlichen Skala abgebildeten, Kennwerte (NZW) in Teilzielwerte der Qualität (TZW) zusammengefasst. Aus diesen TZW lässt sich wiederum ein Gesamtwert der Qualität (GW) generieren. Die Kennwertsynthese ermöglicht das Zusammenführen der Einzelergebnisse zu einem dimensionsfreien Beurteilungs- bzw. Vergleichswert. Zur Festlegung des Anforderungsniveaus ist zunächst die Kenntnis über den Status quo des Qualitätsstandards im Unternehmen erforderlich. Dieser kann nachträglich an durchgeführten Baumaßnahmen erhoben oder parallel zu laufenden Maßnahmen ermittelt werden. Es ist wichtig, den Status quo zu kennen, damit die Qualitätsziele des Unternehmens definiert und Normierungsfunktionen aufgestellt werden können. Die Normierungsfunktionen bilden die ermittelten Ergebnisse der Qualitätskennzahlen auf einer Skala ab. Die normierten Qualitätskennzahlen gehen entsprechend der Qualitätsphilosophie und des Qualitätsstandards gewichtet in die Ermittlung der TZW ein. Teilziele werden getrennt für die Prozessbereiche aufgestellt. Nach einer erneuten Gewichtung der Teilziele wird ein GW generiert. Das Balanced-Scorecard Verfahren von KAPLAN/NORTON [1997] wurde für die Bewertung von Baumaßnahmen herangezogen. Die Qualitätskennzahlen können in einer Balanced Scorecard für Baumaßnahmen (Bild 2) aufgelistet werden und so als Entscheidungshilfen für das weitere Vorgehen in einem Unternehmen genutzt werden. Der Vergleich von Baumaßnahmen unterschiedlicher Firmen ist nicht sinnvoll, da verschiedene Unternehmen auch unterschiedliche Qualitätsstandards besitzen. Vielmehr dient die Qualitätskennzahlenerhebung der internen Verbesserung der Qualitätsstandards in einem Unternehmen. Sie ist ein Instrument, um die Forderung der kontinuierlichen Verbesserung der DIN EN ISO 9000 zu erfüllen.

Aus der Diskussion der einzelnen Qualitätskennzahlen mit Experten aus verschiedenen Bauunternehmen ging eine Auswahl von Qualitätskennzahlen hervor, die aussagekräftig bei Baumaßnahmen angewendet werden können. Diese wurden sofern möglich an zwei Baumaßnahmen getestet.

Dem Schlussbericht sind die Auswertungen zu den betrachteten Baumaßnahmen beigelegt, des Weiteren wurde eine Earned Value Analyse als Einzel- und Multiprojektcontrolling mit fiktiven Zahlen zu Baumaßnahmen angefertigt. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da die betrachteten Baumaßnahmen parallel zu dieser Forschungsarbeit liefen und entsprechende Daten nicht erhoben wurden, bzw. einen immensen Nacherhebungsaufwand nach sich gezogen hätten.

4. Folgerungen für die Praxis

Das vorgestellte Qualitätskennzahlensystem ist ein Hilfsmittel zur Forderung der DIN EN ISO 9000 der kontinuierlichen Verbesserung. Arbeitsabläufe und Unternehmensprozesse werden durch das Definieren von Qualitätsstandards hinterfragt und im Idealfall überdacht und verbessert.

Der Vergleich einzelner Qualitätskennzahlen, einzelner Teilwerte oder Gesamtwerte über mehrere Baumaßnahmen hinweg verdeutlicht die Entwicklung der Qualität innerhalb eines Unternehmens.

In der Praxis führt die Anwendung eines QM-Planes zur Verbesserung der Zusammenarbeit mit den Beteiligten, dies erhöht neben der Kundenzufriedenheit auch die Mitarbeiterzufriedenheit und dadurch deren Motivation. Voraussetzung ist jedoch, dass ein QM-System in einem Unternehmen von den Mitarbeitern umgesetzt wird. Die Anwendung eines QM-Planes soll nicht zu einer höheren Belastung der Mitarbeiter führen, sondern im Gegenteil diese durch transparentere Arbeits- und Unternehmensprozesse sogar entlasten. Hier liegt jedoch noch vielfach die ablehnende Einstellung bei den Mitarbeitern vor, dass Qualitätsmanagement in erster Linie Mehrarbeit bedeutet, die von der Unternehmensleitung an die Mitarbeiter herangetragen wird. Es ist daher für ein funktionierendes QM-System wichtig, dass die Mitarbeiter, die das Qualitätsmanagement umsetzen müssen, in die Erstellung des QM-Systems einbezogen werden. Auf diese Weise wird ein QM-System praxisnah gestaltet.

Unternehmen, die kein QM-System besitzen oder aufbauen wollen, können ebenso wie Firmen mit QM-System von der Anwendung eines QM-Planes durch die Anwendung einzelner qualitätssichernder Maßnahmen profitieren. Die Mehrzahl der Mitarbeiter von Unternehmen wenden bei ihrer Arbeit qualitäts-

sichernde Maßnahmen an, viele haben diese Maßnahmen lediglich nicht definiert, sondern sie wenden diese intuitiv an. Der QM-Plan ist hier eine geeignete Unterstützung, um bei komplexen Projekten den Überblick zu behalten.

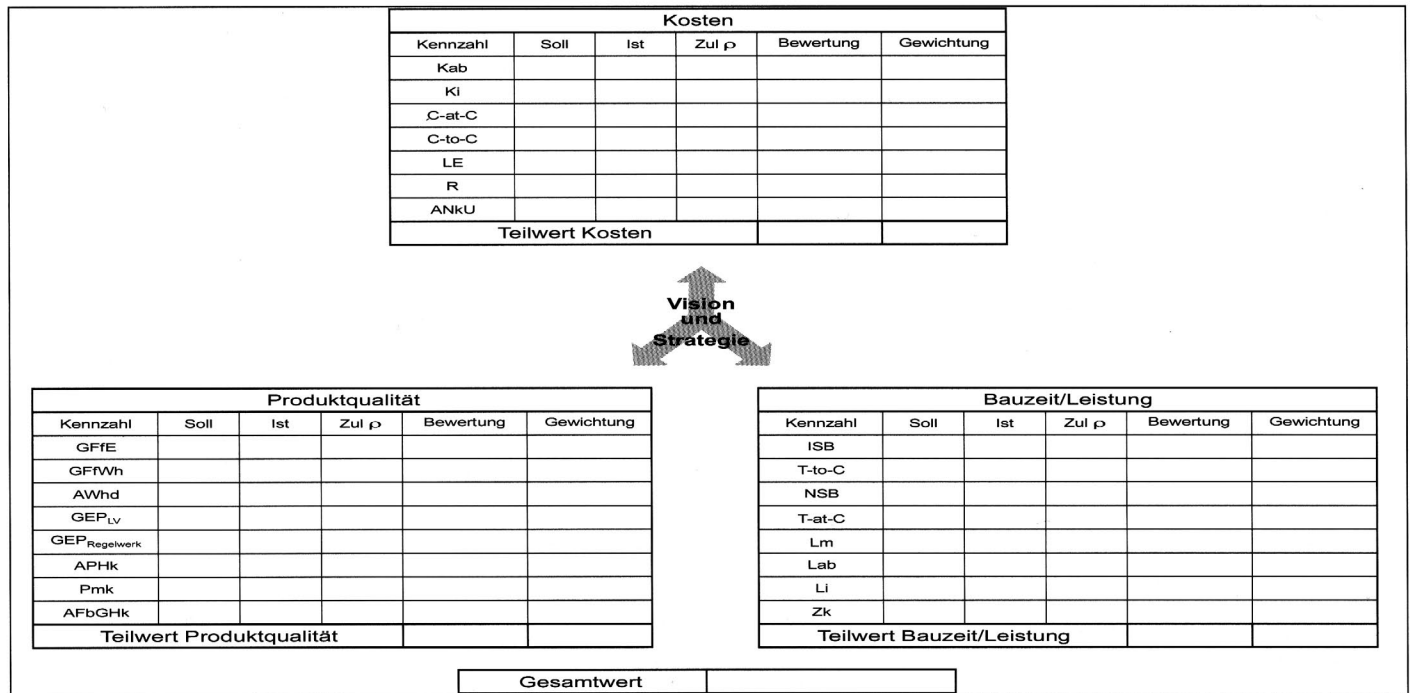


Bild 2:
Balanced Scorecard für Baumaßnahmen

