

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 70 (1978)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Korrosionsschutz im Stahlwasserbau : Ausschreibung, Vergabe, Gewährleistung  
**Autor:** Roth, Werner  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941094>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Werner Roth<sup>1)</sup>

*Grundsatzentscheidungen beim Ausschreibungsprojekt, Ausschreibungstypen, Aufbau der Anfragedokumentation: allgemeiner, technischer und kommerzieller Teil*

*Vergabephase: Evaluation der Angebote, Erstellung von Bericht und Antrag für die Vergabe — Realisierung — Kontrollen — Abnahme*

## 1. Einleitung

Für die nachfolgenden Betrachtungen werden drei Phasen unterschieden, und zwar die Ausschreibungsphase, die Vergabephase und die Phase der Gewährleistung.

Die Ausschreibungsphase beginnt mit dem Erstellen des Ausschreibungsprojektes. Anschliessend wird die Anfragedokumentation ausgearbeitet, mit der die Submission durchgeführt wird.

Nach dem Offerteingang läuft die Phase der Vergabe: die Evaluation der eingegangenen Angebote, die Abklärungsgespräche mit den Offertstellern, die Erstellung des Vergabungsberichtes mit dem Vergabungsantrag an die Bauherrschaft sowie die Vertragsaufstellung.

In der dritten Phase wird das Werk realisiert; nach der Garantiezeit endet diese mit der definitiven Übernahme des Werks.

Dieser einleitend schematisch dargestellte chronologische Ablauf der drei Realisierungsphasen Ausschreibung, Vergabe und Gewährleistung ist in Wirklichkeit ein sehr komplexes System von Vorgängen. Wird ein Bereich dieses Systems vernachlässigt, so kann bereits das gute Gelingen in Frage gestellt sein.

## 2. Die Ausschreibungsphase

### 2.1 Ausschreibungsprojekt

Die Erarbeitung des Ausschreibungsprojektes ist die erste Stufe der Ausschreibungsphase. Auf dieser Bearbeitungsstufe werden die Grundsatzentscheidungen für die Ausführung eines Projektes getroffen. Der Korrosionsschutz für die verschiedenen Stahlwasserbauobjekte sollte hier mit einbezogen werden. Es sollten bereits in diesem für den Korrosionsschutz zwar frühen Stadium grundlegende Entscheidungen getroffen werden, so zum Beispiel

- die Wahl der in Frage kommenden Anstrichsysteme
- der Ausführungszeitpunkt
- das gründliche Studium der Zugänglichkeit zu den einzelnen Objekten im Hinblick auf die Ausführung, die Kontrollen und die eventuell durchzuführenden Revisionen
- das generelle Bauprogramm (Ausführungsdauer sowie die Beziehungen zu anderen Tätigkeiten).

### 2.2 Anfragedokumentation

Ist die Projektierung für das Ausschreibungsprojekt soweit abgeschlossen, dass die benötigten technischen Daten bekannt sind, so kann die Anfragedokumentation aufgestellt werden.

Es gibt nun verschiedene Ausschreibungstypen, und zwar: Die Ausschreibung nach Baulosen wird für international

durchgeführte Submissionen hauptsächlich angewendet; hierbei übernimmt ein Generalunternehmer ein ganzes Los inklusive Stahlwasserbau und vergibt Leistungen, die er selbst nicht erbringen kann, an Unterakkordanten. Er führt also seinerseits nochmals eine Ausschreibung durch.

Bei der branchenbezogenen Ausschreibung werden die Fachfirmen direkt mit einem speziellen Anfragedokument angefragt.

Für den Korrosionsschutz der Stahlwasserbauobjekte gibt es ebenfalls diese beiden Ausschreibungstypen. Bei Anfragen für Schützen, Dammbalken, Rechen ist es üblich, den Korrosionsschutz beim Stahlbauer mit anzufragen. Für Druckrohrleitungen wird der Korrosionsschutz meistens separat angefragt.

Der Korrosionsschutz im Stahlwasserbau ist für den Kraftwerksbetreiber von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Werden am Korrosionsschutz Schäden festgestellt, sind deren Behebung mit grossen Schwierigkeiten und bei Druckleitungen mit finanziellen Einbussen infolge Produktionsausfall verbunden. Die Grundlagen für ein gutes Gelingen und die schadenlose Haltbarkeit des Korrosionsschutzes sollten deshalb bereits in der Ausschreibungsphase erarbeitet werden. Die grundsätzlichen Entscheidungen werden während der Erarbeitung des Ausschreibungsprojektes getroffen und anschliessend in die Anfragedokumentation übernommen.

Ungeachtet des Ausschreibungstyps, der für die Anfrage zur Anwendung gelangt, sollte der Korrosionsschutz immer, wie jedes andere Anlagenteil auch, umfassend spezifiziert werden. Ausserdem sollte, falls es die Grösse des Objektes rechtfertigt, der Korrosionsschutz separat ausgeschrieben werden. Durch eine direkte Anfrage an die Fachfirma entstehen folgende Vorteile:

Der direkte Kontakt zu den Applikateuren ist bereits in der Ausschreibungsphase gegeben. Dadurch können Detailfragen diskutiert oder Abmachungen getroffen werden, die im anderen Fall nur schwer möglich sind.

Vertragspartner der Bauherrschaft ist durch die direkte Anfrage der Applikateur. Kommerzielle, technische oder terminliche Probleme können dadurch direkt mit diesem bereinigt werden.

Ferner wird durch eine direkte Anfrage des Korrosionsschutzes die Stahlbaufirma von einer Gewährleistungspflicht für einen Unterakkordanten entbunden. Dadurch fallen die sonst mit zu übernehmenden Risiken oder die unangenehmen Umtriebe weg. Nicht zuletzt zum Vorteil des Bestellers.

Rechtfertigt sich eine direkte Anfrage an Spezialfirmen dagegen nicht, so muss in die Anfragedokumentation an den Stahlbauer für den Korrosionsschutz eine umfassende technische Spezifikation mit spezifischen Informationen und Garantieklauseln eingegliedert sein. Diese sollte dann möglichst in einer Form abgefasst sein, die es der Stahlbaufirma erlaubt, damit ihrerseits Rostschutzfirmen anzufragen.

### Der Aufbau der Anfragedokumentation

Die Anfragedokumentation dient dazu, für die Ausführung eines baulichen Vorhabens oder für die Lieferung bestimmter Anlageteile Preise von sich für diese Leistungen interessierenden qualifizierten Firmen zu erhalten. Das heisst, auf der Basis der Anfragedokumentation kalkulieren

<sup>1)</sup> Überarbeitete Fassung eines Vortrages gehalten anlässlich der «Internationalen Fachtagung Korrosionsschutz im Stahlwasserbau» vom 2. und 3. März 1978 in Muttenz. Diese Tagung wurde vom Südwestdeutschen und vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband durchgeführt.

die Offertsteller ihre Preise, zu welchen der erfolgreiche Bieter die ausgeschriebenen Leistungen im Auftragsfall erbringen soll. Daraus geht hervor, was für eine grosse Bedeutung dem Anfragedokument zukommt. Es sollen dieser Bedeutung wegen dem Offertsteller im Anfragedokument die für eine Preisberechnung notwendigen umfassenden Informationen allgemeiner, technischer und kommerzieller Art vermittelt werden.

#### Allgemeiner Teil

Der allgemeine Teil der Spezifikation orientiert den Offertsteller, er enthält eine Kurzbeschreibung des Projektes, die allgemeinen Vertragsbedingungen und die verkehrstechnische Lage des Projektes. Bauherrschaft und der Projektant werden genannt, und wenn nötig werden die Kompetenzabgrenzungen bekanntgegeben. Bereits in diesem Abschnitt sollte mitgeteilt werden, welche Instanz die Kontrollen und Abnahmen durchführen wird. Der Leistungsumfang, d. h. die zu erbringenden Leistungen baurechts und die zu offerierenden, ist unmissverständlich anzugeben. Dem Offertsteller ist dies weiterhin mitzuteilen, welche vorhandenen Installationen ihm zur Durchführung der Arbeiten gratis und welche auf Bezahlung zur Verfügung gestellt werden können. Im zweiten Fall sind die entsprechenden Tarife anzugeben.

#### Technischer Teil

Im technischen Teil der Spezifikation sind die qualitativen Forderungen zu stellen und die für die Ausführung notwendigen Daten bekanntzugeben.

Für das zu behandelnde Objekt sind die technischen Daten wie die Wassertemperatur, die Wassergeschwindigkeit bei Rohrleitungen, die Objektabmessungen sowie die Druckverhältnisse anzugeben.

Die direkten Zugänge zum Objekt, wie Lage und Abmessungen der Mannlöcher bei Druckrohrleitungen, Fensterstollen bei Druckschachtpanzerungen oder Zugangsgalerien bei Grundablässen, sind zu beschreiben.

Damit die entsprechenden Installationen, Gerätschaften und die Zeit einkalkuliert werden können, sind die klimatischen Verhältnisse für das Projektgebiet möglichst umfassend zu beschreiben.

Der Spezifikation ist die Wasseranalyse beizulegen. Diese soll der Applikateur seinem Farblieferanten vorlegen, der damit die Möglichkeit bekommt, zum vorgeschlagenen Anstrichsystem Stellung zu nehmen.

Das Anstrichsystem soll vom projektierenden Ingenieur in der Spezifikation vorgeschrieben werden. Ein ausgeschriebenes System sollte vom Ausschreiber aufgrund von Vorabklärungen in Anzahl Anstrichen und Schichtdicke bereits optimiert sein.

Die Untergrundvorbereitung wird am zweckmässigsten gemäss einer diesbezüglichen Norm vorgeschrieben, wobei die entsprechende Güteklasse zu verlangen ist.

Vorschriften über die Applikation können gemacht werden, sie sind aber bei Anfrage an ausgewiesene Fachfirmen nicht unbedingt notwendig. Dagegen ist es ratsam, sogenannte Garantie- oder Referenzflächen vorzuschreiben. Diese Flächen werden im Beisein des Farblieferanten zu Beginn der Arbeiten angelegt. Ist der Farblieferant mit der Applikationstechnik des Ausführenden einverstanden, so kann mit diesem Verfahren das ganze Objekt behandelt werden. Beim Anlegen der Referenzfelder erhält somit der Farblieferant die Möglichkeit, am Applikationsvorgehen oder Applikationsverfahren Korrekturen anzubringen.

Es ist bekannt, dass die Ursache eines grossen Teils der auftretenden Schadenfälle in einer mangelhaften Applikation oder einer nachlässigen Untergrundvorbereitung liegt.

Bei Rohrleitungen kommen noch die ungenügenden Installationen, wie zu leistungsschwache Klimageräte oder nicht ausreichende Ventilation, hinzu. Es gilt also, Ausführungskontrollen und eine gesamthafte Überwachung, die sich auf die Termine, die Koordination, die Fortschrittskontrolle, die Abrechnung usw. konzentriert, durchzuführen. Es muss also wiederum Aufgabe des Ausschreibenden sein, dem sich für die Arbeiten interessierenden Applikateur durch die Spezifikation die geplante Überwachung und die Art der technischen Kontrolle mitzuteilen.

#### Kommerzieller Teil

Zu einer reibungslosen administrativen Abwicklung eines Auftrages gehören klare Weisungen, die einerseits die Verpflichtungen des Auftragnehmers gegenüber dem Besteller, andererseits aber auch Abmachungen zugunsten des Auftragnehmers regeln. Im kommerziellen Teil der Spezifikation sollen diese verschiedenen Bedingungen beschrieben bzw. festgelegt werden. Nachfolgend werden einige wesentliche Punkte kurz kommentiert:

Es muss angegeben werden, ob nach Ausmass mit den offerierten Quadratmeterpreisen oder ob pauschal abgerechnet wird.

Die Preisbasis ist bekanntzugeben und ob man vom Offertsteller Fest- oder Gleitpreise will.

Bei den für die Preisberechnung zugrunde zu legenden Zahlungsbedingungen ist darauf zu achten, dass diese in einer Staffelung vorgeschrieben werden, die beiden Vertragspartnern gerecht wird.

In diesem kommerziellen Teil der Spezifikation sind dem Offertsteller die Versicherungsverhältnisse bekanntzugeben. Häufig werden vom Offertsteller in Unkenntnis Versicherungen abgeschlossen, deren Risiken bereits durch eine Versicherung des Bauherrn gedeckt sind.

Die Ausführungstermine sollten möglichst realistisch angegeben werden. Der Offertsteller erstellt nämlich nach diesen Terminen den Auslastungs- und Finanzplan seiner Unternehmung.

Über die vorgesehenen Abnahmen ist der Applikateur bereits durch das Anfragedokument in Kenntnis zu setzen. Es sollte angegeben werden, ob die Sandstrahlung oder der Grundanstrich einer Abnahme unterworfen werden und zu welchem Zeitpunkt die provisorische Übernahme stattfindet.

Damit der spätere Offertvergleich mit den entsprechenden leistungsbezogenen Preisen korrekt durchgeführt werden kann, sollte die Gliederung des Angebotes dem Offertsteller vorgeschrieben werden.

Die Garantieklausel ist für die Korrosionsschutzarbeiten im Stahlwasserbau umstritten, und die Meinungen über die vom Applikateur zu übernehmende Haftung mit der dazugehörenden Garantiefrist gehen auseinander.

Im Ausschreibungsdokument sollte zunächst umschrieben sein, für welche Art Mängel der Applikateur Haftung zu übernehmen hat. Dabei kann man sich auf die europäische Rostgradskala oder die DIN 53 210 beziehen und ausserdem Farblösungen, Blasenbildung, Schichtentrennung usw. in die Formulierung mit einbeziehen. Des Weiteren sollte die zu erbringende Reparaturleistung umschrieben werden.

Die Haftung für Mängel, die der Rostschutzunternehmer übernimmt, kann nur darin bestehen, dass eine vereinbarte oder zugesicherte Qualität erreicht wird. Demzufolge müssen Vereinbarungen getroffen werden, d. h. der Ausschreibende muss seine Vorstellungen über die zu erreichende Qualität in der Garantieklausel des Anfragedokumentes formulieren.

Der zweite Teil der Garantieklausel legt die Garantiedauer fest, während der der Bauherr Mängel rügen kann.

In den letzten Jahren hat sich bei den massgeblichen Bauherren und Projektarbeitern eine Garantiefrist von 5 Jahren durchgesetzt. Teilweise mit und teilweise ohne Neubeginn des Fristenlaufes.

Nachdem nun Fachleute der Ansicht sind — die Praxis bestätigt dies immer wieder —, dass die falsche Wahl eines Anstrichsystems oder unsachgemässe Arbeitsausführung meist innerhalb eines Jahres, spätestens nach zwei Jahren sichtbar wird, sollte man sich überlegen, ob die Formulierung der Garantiefrist mit Neubeginn des Fristenlaufes und Verjährungsklausel gemäss der SIA-Norm 118 nicht auch für die Korrosionsschutzarbeiten übernommen werden könnte.

Wird eine Anfragedokumentation nach diesem hier vorgestellten Schema erarbeitet, so erhält der Offertsteller für seine Preiskalkulationen die notwendigen Informationen und Bedingungen für den erforderlichen personellen und technischen Aufwand.

Der daraus resultierende Preis sollte dadurch realistisch sein und die erforderlichen Leistungen vollumfänglich abdecken, so dass die Bauherrschaft demzufolge mit weniger Unvorhergesehenem behelligt werden dürfte.

### 3. Die Vergebungsphase

Je umfassender eine Anfragedokumentation ist, desto problemloser geht die Vergebung vonstatten. Nur eine unzulängliche Spezifikation gibt in dieser Phase zu vielen Diskussionen Anlass und eine Vergabe wird zum Problem. Sind dagegen bei einer ausführlichen, informativen und bedingungsstellenden Spezifikation in den Angeboten die allgemeinen, technischen sowie die kommerziellen Daten

erfüllt, entscheidet für eine Vergebung im Prinzip der angebotene Preis. Die Evaluation der Angebote kann in solch einem Fall schnell und korrekt durchgeführt werden. Alle Offertsteller konnten auf der gleichen Informationsbasis anbieten.

Wurden die Angebotsauswertung durchgeführt und die vielleicht noch notwendigen, klärenden Gespräche mit dem einen oder anderen Offertsteller abgeschlossen, so kann der Projektverfasser der Bauherrschaft seinen Bericht und Antrag für die Vergabe der Arbeiten abgeben. Im Vergabungsantrag dieses Berichtes sollte dem Bauherrn vom Projektverfasser eine Firma für die Übernahme der Arbeiten vorgeschlagen werden.

Hat die Bauherrschaft die Vergebung beschlossen, so kann der Vertrag aufgestellt werden.

Als Vertragsdokument kann die durch ein Vertragsformular erweiterte bereinigte Anfragespezifikation verwendet werden.

### 4. Die Phase der Gewährleistung

Wie eingangs erwähnt, soll die Durchführung der Arbeiten als dritte Realisierungsphase, nämlich als Phase der Gewährleistung bezeichnet werden. Während dieser Phase soll nun das, was in den vorgängigen Phasen festgelegt und abgemacht wurde, in die Tat umgesetzt werden, d. h. die Gewährleistung einer erfolgreichen Arbeit von allen Beteiligten erbracht werden.

Sind die Applikationsarbeiten abgeschlossen, so kann die provisorische Abnahme erfolgen. Mit der provisorischen Abnahme sind die Arbeiten abgeliefert, und die Garantiefrist für Mängelrechte des Bauherrn beginnt zu laufen.

Adresse des Verfassers: Werner Roth, Stahlbauing., Motor Columbus Ingenieurunternehmung AG, Parkstrasse 27, CH-5401 Baden.

## Einfluss von Flora und Fauna des Wassers auf die Korrosion metallischer Werkstoffe

Wolfgang Vater<sup>1)</sup>

Das Wasser gehörte seit Aristoteles zu den vier Elementen: Erde, Feuer, Luft und Wasser. Erst vor etwa 200 Jahren lernte man, dass Wasser kein unteilbares Element, sondern die chemische Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff ist (*Cavendish 1783*). Die Anschauung unserer Vorfahren ist nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass das Wasser mit zu den stabilsten Verbindungen zweier Elemente gehört, die uns bekannt sind. Es gehören grosse Energiemengen dazu, Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zu zerlegen. Andererseits vereinigen sich beide Elemente bei Anwesenheit einer Zündquelle spontan unter Erzeugung erheblicher Energie (Knallgas).

Als Stoff ist Wasser geruchlos, farblos und geschmacklos. Wasser besitzt einige ungewöhnliche Eigenschaften im Vergleich zu anderen Flüssigkeiten. Es ist eine der wenigen Substanzen, die in flüssiger Form schwerer sind als in der festen. Bei +4 °C in der flüssigen Phase erreicht es seine höchste Dichte. Es ist ein hervorragendes Lösungsmittel, besonders für anorganische Stoffe. In der Natur kommt es kaum rein vor, erst sein Gehalt an gelösten Salzen und Gasen ermöglicht die Existenz einer sehr umfangreichen Flora und Fauna.

<sup>1)</sup> Gekürzte und überarbeitete Fassung des Vortrages gehalten anlässlich der «Internationalen Fachtagung Korrosionsschutz im Stahlwasserbau» vom 2. und 3. März 1978. Die Fachtagung wurde vom Südwestdeutschen und vom Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband durchgeführt.

Wenn man vor der Auswahl eines geeigneten Korrosionsschutzes im Stahlwasserbau steht, zieht man im allgemeinen die Wasseranalyse, die zu erwartenden mechanischen und chemischen Angriffe in Betracht. Die in der Zukunft möglichen Änderungen der Wasserzusammensetzung und die zum Teil daraus resultierende Biologie des Wassers werden in den meisten Fällen nicht berücksichtigt. Dies kann zu unliebsamen Überraschungen führen.

Unsere Oberflächengewässer sind weitgehend abhängig von ihren Einzugsgebieten. Diese bestimmen die Zusammensetzung des Wassers und seine Eigenschaften im Hinblick auf die zu erwartende Fähigkeit der Selbstreinigung oder ihrer Unfähigkeit hierzu.

Namentlich die Überfütterung mit Nährstoffen aller Art kann zum Umkippen des Wassers führen. Dies kann sich besonders bei stehenden oder abgesperrten Gewässern sehr unangenehm auswirken. Aus diesem Grunde sollte man die nachfolgenden Punkte bei der Auswahl einer geeigneten Beschichtung oder von metallischen Werkstoffen, die aus Funktionsgründen nicht beschichtet werden können, beachten:

#### 1. Mechanische Angriffe

Geschwemmsel, Sand, Geröll, festes Treibzeug und Eis erzeugen mit der Strömung und mit dem Wellenschlag Abrieb und vermindern oder verhindern damit eventuell mögliche Schutzschichtbildungen. Beschichtungen sollen und müssen diesem Abrieb auf lange Zeit widerstehen.