

**Standard zur Qualitätsüberwachung beim Einsatz von Dichtungskontrollsystemen
in Deponieabdichtungen**

Dieser Standard zur Qualitätsüberwachung wurde in der Arbeitsgruppe Fremdprüfer des AK GWS erarbeitet und mit dem BAM-Fachbeirat abgestimmt. Er beschreibt den Mindestumfang an Prüfungen und Maßnahmen für eine anforderungsgerechte Qualitätsüberwachung entsprechend den Richtlinien der BAM.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
2	Verantwortlichkeiten	3
3	Eignungsnachweise	4
4	Herstellen des Dichtungskontrollsystems	5
5	Liefern und Lagern des Dichtungskontrollsystems	5
6	Probefeld	6
7	Einbauen des Dichtungskontrollsystems	6
7.1	Allgemeines	6
7.2	Verlegeanweisung und Verlegeplan	6
7.3	Auflagerschicht in Verbindung mit Dichtungskontrollsystemen	6
7.4	Einbau des Dichtungskontrollsystem	7
7.5	Verlegung der erdgebundenen Systemkomponenten	7
7.6	Konstruktive Einzelheiten	7
7.7	Qualitätsüberwachung des Dichtungskontrollsystems	8
7.8	Teilfreigaben	9
8	Überbauen des Dichtungskontrollsystems	10
9	Schlussbemerkungen	10

1 Vorbemerkungen

Dieser Standard zur Qualitätsüberwachung ist entsprechend der “BAM - Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau“ (Abschnitte 1. und 8.2) Teil des projektbezogenen Qualitätsmanagementplans. Er beschreibt die projektbezogenen Maßnahmen der Qualitätsüberwachung im Rahmen der Eigenüberwachung, Eigenprüfung und Fremdprüfung beim Einsatz von Dichtungskontrollsystemen in Deponieoberflächenabdichtungssystemen.

Durch diesen Standard zur Qualitätsüberwachung soll die fach- und anforderungsgerechte Ausführung, Wirksamkeit und Funktion des Dichtungssystems sichergestellt werden.

Die nachfolgend genannten Vorgaben sind im Rahmen der Qualitätsüberwachung als verbindlicher Mindestumfang zur Erfüllung der Anforderungen beim Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen entsprechend der jeweiligen BAM-Zulassung umzusetzen.

Hinweise:

Das Dichtungskontrollsystem ist nur dann im Sinne der BAM-Zulassung eingebaut, wenn die Vorgaben der folgenden BAM-Richtlinien erfüllt werden:

- *Richtlinie für die Zulassung von Dichtungskontrollsystemen für Konvektions-sperren in Deponieoberflächenabdichtungen (“BAM-Richtlinie Dichtungskontrollsysteme”)*
- *Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen (“BAM-Richtlinie Fachbetriebe”)*
- *Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau (“BAM-Richtlinie Fremdprüfer”)*

Der beauftragte Fachbetrieb (Verleger) muss entsprechend der “BAM-Richtlinie Fachbetriebe” Mitglied der Güteüberwachungsorganisation eines Fachverbandes sein und von dieser Güteüberwachungsorganisation überwacht werden. Der beauftragte Fremdprüfer muss gemäß Deponieverordnung unter Berücksichtigung der “BAM-Richtlinie Fremdprüfer” akkreditiert sein.

2 Verantwortlichkeiten

Die Verantwortung für die fach- und anforderungsgerechte Leistung bleibt ausschließlich beim Auftragnehmer, insbesondere bei den verantwortlichen Fachfirmen, dem Hersteller und dem Verleger des Dichtungskontrollsystems. Diesen Firmen obliegt neben der fachgerechten Herstellung und dem anforderungsgerechten Einbau auch die Eigenüberwachung und Eigenprüfung sowie deren Dokumentation.

Für den anforderungsgerechten Einbau des Dichtungskontrollsystems ist der Fachbauleiter des Verlegers verantwortlich. Für die Eigenprüfung auf der Baustelle ist der Fachbauleiter oder der Vorarbeiter des Verlegers zuständig. Beide müssen entsprechende Erfahrungen nachweisen und sind vor Beginn der Arbeiten zu benennen. Die Nachweise werden vom Fremdprüfer auf Plausibilität kontrolliert.

Der Fremdprüfer prüft die Eigenüberwachung des Herstellers und die Eigenprüfung des Verlegers. Er ergänzt sie durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen. Der Umfang dieser Prüfungen wird projektbezogen auf der Grundlage der "BAM-Richtlinie Dichtungskontrollsysteme" mit diesem Standard festgelegt und vom Fremdprüfer mit der behördlichen Überwachung (Auftraggeber) abgestimmt.

Die zuständige Behörde wird vom Fremdprüfer regelmäßig über den Stand der Arbeiten informiert.

Die fachtechnischen Freigaben von Teilflächen oder Teilleistungen des Gesamtbauwerks erfolgen in Form einer Freigabeempfehlung der Fremdprüfung in Abstimmung mit der zuständigen Behörde und in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung. Die abfallrechtlichen Abnahmen von Teilflächen und Teilleistungen erfolgen ausschließlich durch den Auftraggeber.

Der Fremdprüfer fasst nach Abschluss der Arbeiten die Maßnahmen und Ergebnisse der Eigenüberwachung, der Eigenprüfung und der Fremdprüfung in dem "Bericht zur Qualitätsüberwachung" zusammen. Dieser Bericht wird Grundlage der abfallrechtlichen Abnahme durch den Auftraggeber.

Hinweis: Die in diesem Standard zur Qualitätsüberwachung verwendeten Begriffe Eigenüberwachung, Fremdüberwachung, Eigenprüfung und Fremdprüfung sind wie folgt definiert:

- *Eigenüberwachung (EÜ) ist die vom Hersteller des Dichtungskontrollsystems durchgeführte Qualitätsüberwachung bei der Herstellung der Komponenten des Dichtungskontrollsystems.*
- *Fremdüberwachung (FÜ) ist die generelle, vertraglich vereinbarte Überwachung der Herstellung der Komponenten des Dichtungskontrollsystems durch eine amtlich anerkannte Prüfanstalt.*
- *Eigenprüfung (EP) ist die vom Verleger durchgeführte Qualitätsüberwachung beim Einbau des Dichtungskontrollsystems.*
- *Fremdprüfung (FP) ist die von der fremdprüfenden Stelle projektbezogen in Abstimmung mit dem Auftraggeber durchgeführte Qualitätsüberwachung.*

3 Eignungsnachweise

Für das zum Einbau vorgesehene Dichtungskontrollsystem ist der Zulassungsschein entsprechend der "BAM-Richtlinie Dichtungskontrollsysteme" vorzulegen. Der Zulassungsschein muss einschließlich aller Anlagen ab Baubeginn auf der Baustelle vorliegen.

Hinweis:

Der Zulassungsschein beinhaltet Angaben zum Dichtungskontrollsystem sowie zu den Vorprodukten und Formmassen. Die im Zulassungsschein aufgeführten Produkt- und Werkstoffdaten gelten als vertraglich zugesicherte Eigenschaften, die im Rahmen der Eigenüberwachung nachzuweisen sind.

4 Herstellen des Dichtungskontrollsystems

Die Übereinstimmung der eingesetzten Werkstoffe, Formmassen und Zuschlagstoffe – z. B. der Basis-polymere und des Additiv-Batches – für Komponenten der Kategorie a)¹, die bei der Produktion der Prüfmuster für das Zulassungsverfahren verwendet wurden, muss vom Produzenten kontrolliert werden. Die Eigenschaften jeder Lieferung müssen durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 der jeweiligen Vorprodukthersteller in Anlehnung an DIN EN 10204 dokumentiert werden. Art und Umfang der dabei erforderlichen Eingangsprüfungen des Herstellers der Komponenten des Dichtungskontrollsystems werden ausgehend von Tabelle 7 im Anhang zum jeweiligen Zulassungsschein aufgeführt.

Im Rahmen der Eigenüberwachung der Produktion von Komponenten des DKS müssen bestimmte charakteristische Eigenschaften der Produkte überprüft werden. Art und Umfang der Prüfungen des Produzenten werden ausgehend von Tabelle 8 der Zulassungsrichtlinie Dichtungskontrollsysteme im Anhang zum jeweiligen Zulassungsschein festgelegt. Dabei müssen die im Zulassungsschein angegebenen produktbezogenen Anforderungen und Toleranzen erfüllt werden. Sollte die Produktion der Komponenten länger als 730 Tage ausgesetzt werden, so müssen sämtliche in den Tabellen 2 bis 6 aufgeführten Prüfungen der Produkteigenschaften erneut durchgeführt werden. Die Daten aus der Überwachung müssen über zehn Jahre so archiviert werden, dass jederzeit eine Zuordnung der Prüfergebnisse zu einer Liefereinheit möglich ist. Auf Verlangen sind die Daten der Zulassungsstelle zugänglich zu machen. Zu jeder Lieferung muss ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204 ausgestellt werden. Die Prüfwerte im Abnahmeprüfzeugnis müssen den Spulen, an denen sie gemessen wurden, zugeordnet werden können.

Aus den Anforderungen an die Eigen- und Fremdüberwachung leiten sich auch die Anforderungen an Art und den Umfang der Papiere ab, die einer Lieferung des Dichtungskontrollsystems zur Dokumentation der Qualität beigelegt werden müssen. Erforderlich ist ein Lieferschein, der die Angaben zum Hersteller, die Typenbezeichnung und eine Aufstellung der Spulenummern enthält. Dazu gehört ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204.

Die fachtechnische Freigabeempfehlung jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den Fremdprüfer mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel, z. B. im Hinblick auf die äußere Beschaffenheit, festgestellt werden. Die Freigabeempfehlung erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk oder durch einen entsprechenden Vermerk im Baustellen-/Tagesbericht des Fremdprüfers.

5 Liefern und Lagern des Dichtungskontrollsystems

Der Transport und die Lagerung der Komponenten auf der Baustelle müssen von dem Hersteller des Dichtungskontrollsystems in der Anlage zum Zulassungsschein eindeutig beschrieben werden. Sie müssen damit Bestandteil des Qualitätsmanagements sein. Die Zwischenlagerung auf der Baustelle muss witterungsgeschützt auf einem nach den Lageranweisungen des Herstellers vorbereiteten und gesicherten Lagerplatz erfolgen. Die Komponenten müssen mit Etiketten in Anlehnung an DIN EN 10320 gekennzeichnet auf die Baustelle geliefert werden.

¹ Komponenten des DKS, auf die nach Einbau nicht mehr zugegriffen werden kann.

Die vor Witterung schützende Verpackung darf erst kurz vor der Verlegung entfernt werden. Diese Anforderung entfällt, wenn die Komponenten in einem geschlossenen Gebäude und somit witterungsgeschützt gelagert werden.

Die Handhabung auf der Baustelle darf nur durch geschultes Personal des Herstellers oder der Verlegefirma mit geeignetem Gerät erfolgen.

6 Probefeld

Das Dichtungskontrollsystem ist zunächst in einem Probefeld entsprechend den Anforderungen der DepV Anhang 1 Nr. 2.1 einzubauen. Dabei darf der Aufbau des Probefeldes nach Art, Materialien und Einbauverfahren nicht vom Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems abweichen. Die Einbaubarkeit des Dichtungskontrollsystems und die mechanische Belastbarkeit seiner erdverlegten Komponenten sind hier unter Baustellenbedingungen nachzuweisen. Insbesondere wird empfohlen, den Einbau des Dichtungskontrollsystems in steilen Böschungen zu testen.

7 Einbauen des Dichtungskontrollsystems

7.1 Allgemeines

Das Dichtungskontrollsystem ist nach den Einbauvorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) durch einen Verleger einzubauen, der den Anforderungen der "BAM-Richtlinie Fachbetriebe" entsprechen muss.

7.2 Verlegeanweisung und Verlegeplan

Eine detaillierte Installations- und Verlegeanweisung ist für eine optimale Bauablaufplanung und einen fachgerechten Einbau des Systems erforderlich. Die Verlegeanweisung muss alle zur Anlieferung, Zwischenlagerung auf der Baustelle, Handhabung und Verlegung wichtigen Angaben enthalten. Der Verlege- und Installationsablauf ist detailliert zu beschreiben. Die hierbei verwendete Einbauverfahrenstechnik sowie die notwendigen Geräte und Hilfsmittel sind aufzuführen.

Für das Dichtungskontrollsystem ist ein Verlegeplan zu erstellen. Dieser Verlegeplan ist auf den gesamten Bauablauf sowie die Nachbargewerke abzustimmen, mit den tatsächlichen Baustellenbedingungen wöchentlich abzugleichen und in einen endgültigen Verlegebestandsplan zu übernehmen. In diesem Verlegeplan sind Sonderbauwerke und die Isolierung am Rand der Fläche zu berücksichtigen. Der Verlegebestandsplan muss Positionsangaben sämtliche erdgebundenen Komponenten, Nachbesserungen, durchgehende Nummerierungen der Elektroden, Anschlüsse, Anschlussleitungen, Durchdringungen, Feldverteiler sowie Verbindungsleitungen enthalten.

7.3 Auflagerschicht in Verbindung mit Dichtungskontrollsystemen

Bei Verwendung von zugelassenen Dichtungskontrollsystemen für Konvektionssperren in Deponieoberflächenabdichtungen ohne weitere mineralische Abdichtungskomponente muss das Auflager für die KDB den Anforderungen der in der Abbildung 1 der BAM-Zulassungsrichtlinie DKS dargestellten Körnungslinie (0/2 mm) entsprechen. Weiterhin soll die Ungleichförmigkeit des verwendeten Auflagers $d_{60}/d_{10} \geq 5$ sein. Wird die KDB direkt auf einer mineralischen Dichtungsschicht verlegt, entfällt diese Anforderung.

Besondere Anforderungen ergeben sich bei der Verwendung von Dichtungskontrollsystemen in Verbindung mit Asphaltbetondichtungen. Derzeit liegen keine Erfahrungen beim Einbau von Dichtungskontrollsystemen in dieser Konstellation im Deponiebau vor. Es wird aus diesem Grund empfohlen, die Dichtungskontrollsysteme nur in Konfigurationen einzusetzen, bei denen keine Komponenten unterhalb der Asphaltbetonschicht eingebaut werden. Für weiterführende Hinweise siehe Kap. 5.2.2 der Zulassungsrichtlinie DKS.

7.4 Einbau des Dichtungskontrollsystem

Das Dichtungskontrollsystem ist nur sachgemäß eingebaut, wenn es nachgewiesenermaßen von einer erfahrenen und mit qualifiziertem Personal sowie mit den erforderlichen Geräten und Maschinen ausreichend ausgestatteten Fachfirma installiert wird.

Der Nachweis der erforderlichen Qualifikation, Ausstattung und Erfahrung muss z. B. durch die Anerkennung als Fachbetrieb durch den Hersteller des Dichtungskontrollsystems geführt werden. Der Einbau des Dichtungskontrollsystems wird durch den Fachbauleiter des Verlegefachbetriebes betreut. Für die Eigenprüfung auf der Baustelle ist eine Fachkraft, z.B. der Vorarbeiter des Verlegefachbetriebes zuständig. Diese Personen müssen entsprechende Erfahrungen nachweisen und sind vor Beginn der Arbeiten zu benennen.

7.5 Verlegung der erdgebundenen Systemkomponenten

Die erdgebundenen Komponenten sind ausschließlich durch den Hersteller des Dichtungskontrollsystems selbst oder durch eine vom Hersteller benannte Verlegefirma zu verlegen. Die erdgebundenen Komponenten sind bis zur Abdeckung mit der KDB oder mit den Schutz und Dränschichten sachgerecht gegen mechanische Beschädigungen zu sichern. Werden Komponenten der Kategorie a) (s. Fußnote in Kapitel 4) oberhalb der Abdichtungskomponente in das System eingebaut, so müssen diese mindestens 80 cm unterhalb der Erdoberfläche verlegt werden. Bei geringeren Verlegetiefen sind die Komponenten durch andere Maßnahmen entsprechend zu schützen.

7.6 Konstruktive Einzelheiten

Die konstruktiven Einzelheiten sind entsprechend den Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen auszuführen. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung, dem Fremdprüfer und der zuständigen Behörde vor der Ausführung abzustimmen. Die Ausführung ist durch den Fremdprüfer im Rahmen der Fremdprüfung vor Ort zu prüfen.

7.7 Qualitätsüberwachung des Dichtungskontrollsystems

Tabelle 1: Qualitätskontrollen bei der Herstellung des Dichtungskontrollsystems

Material/Komponente des Dichtungskontrollsystems	Prüfparameter	Prüfzeitpunkt	Prüfverfahren	Anforderungen/Toleranzen	Nachweisdokument	Prüfraster	Prüfung durch*)
Sensoren, Elektroden	Unversehrtheit	Anlieferung	Inaugenscheinnahme	Funktionsfähigkeit	Herstellerprüfzeugnis	jeder Sensor Stichproben	EP FP
	Werkstoff	Anlieferung	Inaugenscheinnahme	Übereinstimmung	Herstellernerklärung	jeder Sensor Stichproben	EP FP
Verbindungskabel	Werkstoff, Unversehrtheit	Anlieferung	Inaugenscheinnahme, Durchgangsmessung	Funktionsfähigkeit	Herstellerprüfzeugnis, Werksprüfzeugnis	jede Rolle	EP
Schrumpfschlauch, Stecker, Kabelklemmen	Unversehrtheit	Anlieferung	Inaugenscheinnahme	Funktionsfähigkeit	Lieferschein	Stichproben	EP
Verlegeplan	Plausibilität, Flexibilität	vor Verlegung, bei Änderungen	Durchsicht	Ausführbarkeit, Abstimmung auf Bauablauf		vollständig	EP, FP, BÜ

*) EP: Fachbetrieb für den Einbau des DKS, BÜ: Bauüberwachung, FP: Fremdprüfung

Tabelle 2: Qualitätskontrollen bei der Installation des DKS

Material/Komponente des Dichtungskontrollsystems	Prüfparameter	Prüfzeitpunkt	Prüfverfahren	Anforderungen/Toleranzen	Nachweisdokument	Prüfraster	Prüfung durch*)
Sensoren, Elektroden	Rastermaß Plange Genauigkeit	Einbau, Verlegung	Messend	Systemabhängig; Raster der Messpunkte	Aufmaß, Bestandsplan	jeder Sensor Stichproben	EP FP, BÜ
oberhalb und unterhalb der KDB	Funktion	nach Einbau - vor Überschütten	nach Hersteller-Prüfanweisung	Bodenabhängig, Situationsabhängig nach Angaben des Herstellers	Aufschriebe	jeder Sensor Stichproben	EP FP
Verbindungskabel	Funktion	nach Einbau	Durchgangsprüfung, Widerstand	Systemspezifisch	Aufschriebe	jeder Sensor Stichproben	EP FP
	Dehnungsreserve	vor Überschüttung	visuell, Inaugenscheinnahme, Messend	Dehnungsreserve $\geq 6\%$, (Auswertung Probefeld)	Aufschriebe	jedes Kabel	EP FP
Busleitungen, Kabelstränge, Verteiler	Lage / Verlauf, Schutz, Durchdringungen durch die KDB	nach Verlegung, vor dem Überschütten	visuell, ggf. Prüfung der Durchdringung mit Hochspannung oder Vakuum nach DVS 2225-2	Übereinstimmung mit Verlegeplan, Dichtigkeit	Bestandsplan, Eintrag in Prüfprotokollen KDB bei Durchdringung	jeder Kabelstrang, jede Durchdringung, Stichproben	EP, FP

Tabelle 3: Qualitätskontrollen bei der Inbetriebnahme des DKS, Probemessungen

Material/Komponente des Dichtungskontrollsystems	Prüfparameter	Prüfzeitpunkt	Prüfverfahren	Anforderungen/Toleranzen	Nachweisdokument	Prüfraster	Prüfung durch*)
Sensoren, Elektroden	Funktion	Probemessung, Inbetriebnahme	Testleckagen	Auffinden der Testleckagen	Aufzeichnung der Messergebnisse, graphische Darstellung der Messergebnisse	Messabschnitt, Gesamtsystem	EP in Anwesenheit von FP
Verbindungskabel	Funktion	Nach Einbau der "Abdeckschichten" bzw. Abschluss der Arbeiten	Herstellerprüfanweisung, Durchgangswiderstand	Systemspezifisch	Protokolle	jedes Kabel	EP
Anschlüsse, Abgriffe, Kabelboxen	Witterungsschutz	bei Abnahme	visuell	Systemspezifisch	Protokolle	alle Anschlüsse	EP in Anwesenheit von FP
Messsystem	Funktion	Selbsttest vor der eigentlichen Messung	Herstellerprüfanweisung	Systemspezifisch	Protokoll	vor jeder neuen Messung, arbeitstäglich	EP in Anwesenheit von BÜ, FP
	Ortungsgenauigkeit, Nachweis-schwelle	Funktionsprüfung, Abnahme, Inbetriebnahme	genaues Auffinden aller Testleckagen (mind. 3)	Ortungsgenauigkeit: $\varnothing \leq 2,5 \text{ m}$ bzw. $\leq 20 \text{ m}^2$	Messprotokoll der Steuer- und Auswertesoftware, Aufgrabung - Vermessung	Einmalig vor bzw. bei erster Messung	EP in Anwesenheit von BÜ, FP

7.8 Teilfreigaben

Vor Einbau der nachfolgenden Schichten ist das Dichtungskontrollsystem in Teilflächen durch den Fremdprüfer fachtechnisch zu prüfen und danach über eine Freigabeempfehlung an die zuständige Behörde zu entscheiden. Die Teilfreigaben werden in den Baustellen-/Tagesberichten des Fremdprüfers oder in entsprechenden Lageplänen oder in einer besonderen Bauakte dokumentiert.

8 Überbauen des Dichtungskontrollsystems

Unmittelbar nach Freigabe des Dichtungskontrollsystems durch die Behörde werden nachfolgende Komponenten unter Aufsicht der Fremdprüfung eingebaut. Ein direktes Befahren des Dichtungskontrollsystems mit Fahrzeugen und Baugerät darf nur mit Zustimmung des Herstellers des Dichtungskontrollsystems erfolgen.

Vor Beginn des Einbaus der Entwässerungs- und Rekultivierungsschicht ist auf der Grundlage der Erkenntnisse aus dem Probefeld der Einbau im Vor-Kopf-Einbau vorgesehen. Beim Aufbringen dieser Schichten ist so vorzugehen, dass keine Verschiebungen des Dichtungskontrollsystems auftreten. Der Einbau hat mit den im Bericht zum Probefeld beschriebenen Einbaugeräten zu erfolgen. Für den Transport und die Verteilung des Materials auf dem DKS sollten geeignete Fahrstraßen von mindestens 1 m Dicke aufgeschüttet werden. Andere Einbauverfahren können eingesetzt werden, wenn deren Eignung bei einem Probereinbau überprüft wurde.

9 Schlussbemerkungen

Der in diesem Standard zur Qualitätsüberwachung festgelegte Umfang der Eigenüberwachung, Eigenprüfung und Fremdprüfung stellt ein Mindestmaß dar. Die ausschließlich in Verantwortung des Auftragnehmers zu erbringenden anforderungs- und fachgerechten Leistungen werden allein durch das Einhalten dieser Vorgaben nicht sichergestellt. Bei Mängeln kann sich der Auftragnehmer nicht darauf berufen, dass durch die im Rahmen der Eigenüberwachung und Eigenprüfung vorgesehenen und vom Auftraggeber akzeptierten Qualitätsüberwachungsmaßnahmen die vertraglich vereinbarten Leistungen erbracht wurden.