
LEITFADEN

für die technische Zulassung von Ankersystemen gemäss Norm SIA 267

- INHALT:**
1. Allgemeines
 2. Verständigung
 3. Grundlagen
 4. Anforderungen
 5. Prüfungen
 6. Erfahrungen mit erstgeprüften Systemen gemäss E SIA V 191 (1995)
und Konsequenzen
 7. Vorgehensweise
 8. Fristen

- Anhang 1: Organisationsstruktur
Anhang 2: Gesetzliche und technische Grundlagen
Anhang 3: Anforderungen an Ankersystemteile und deren Prüfung
Anhang 4: Durch EGA festgelegte Prüfungen von Ankersystemteilen
Anhang 5: Ablauf und Aufrechterhaltung einer technischen Zulassung
Anhang 5: Aufbau und Inhalt der Technischen Dokumentation

1. Allgemeines

Mit der Inkraftsetzung der neuen SIA Tragwerksnormen 260 bis 267 (2003), insbesondere der Normen SIA 267 "Geotechnik" und SIA 267/1 "Geotechnik – Ergänzende Festlegungen" auf den 1. Januar 2003 ergibt sich die Notwendigkeit, das Zulassungsverfahren für Ankersysteme den neuen Gegebenheiten anzupassen. Die gesetzlichen Grundlagen für Zulassungsverfahren sind in den folgenden Schweizer Bauprodukteerlassen enthalten:

- Bundesgesetz über Bauprodukte (BauPG), Inkraftsetzung 1. Januar 2001
- Verordnung über Bauprodukte (BauPV), Inkraftsetzung 1. Januar 2001
- Interkantonale Vereinbarung zum Abbau technischer Handelshemmnisse (IVTH), Inkraftsetzung 4. Februar 2003

Im Gegensatz zu Spannsystemen ist für Ankersysteme auf europäischer Ebene keine technische Zulassung durch die EOTA erforderlich. Die Zulassung von Ankersystemen in der Schweiz basiert deshalb ausschliesslich auf den erwähnten gesetzlichen Grundlagen und den neuen SIA Normen, die mit den Eurocodes und der Ausführungsnorm EN 1537 "Verpressanker" kompatibel sind.

Für das Arbeiten mit Spannsystemen ist im Januar 2003 das CEN "Workshop Agreement" CWA 14 646 "Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel" erschienen. Einzelne Empfehlungen dieser Vereinbarung, deren Anwendung auch für Ankerarbeiten sinnvoll erscheint, werden übernommen. Die Vereinbarung liegt z.Zt. nur in englischer Sprache vor. Die Versionen in deutscher und französischer Sprache sollten nächstens verfügbar sein.

Der vorliegende Leitfaden regelt primär das neue Schweizer Zulassungsverfahren für Ankersysteme. Er ersetzt den "Leitfaden für die erstmalige Prüfung von Boden- und Felsankersystemen" (Fassung vom 23. April 1998 mit aktualisiertem Organigramm vom 31.1.2000). Weil für Ankersysteme auch künftig keine europäische technische Zulassung ausgestellt wird, wird auch nach Inkrafttreten der bilateralen Verträge I die Schweizer Zulassungsstelle darüber entscheiden, ob Zulassungen von anderen Ländern in der Schweiz akzeptiert werden. Gemäss Beschluss der Eidgenössischen Bauproduktekommission (BauPK) vom 1. April 2003 muss dazu in jedem Fall das Gegenrecht gewährleistet sein.

Zusätzlich ist der vorliegende Leitfaden in einzelnen Punkten auch technisch überarbeitet, wo dies die Erfahrungen der vergangenen fünf Jahre und die in der Zwischenzeit erschienenen Normen nötig machen.

Bei der Beurteilung eines Ankersystems steht die Tauglichkeit des fertig erstellten Ankers im Vordergrund. Dazu werden - soweit möglich - überprüfbare Anforderungen festgelegt. Es ist Aufgabe des Ankerunternehmers die Qualitätsziele zu erreichen.

2. Verständigung

2.1 Fachausdrücke und Bezeichnungen gemäss den Normen SIA 267 und 267/1 (2003)

Die Fachausdrücke und Bezeichnungen sind in der Norm SIA 267 Ziffer 1.1 und 1.2.5 definiert.

Ein Ankersystem kann in der Regel in folgende Bereiche und Übergangs- bzw. Abschlusszonen eingeteilt werden (Bild 1):

Bereiche:	(A)	Verankerungslänge l_v
	(B)	freie Ankerlänge l_{fr}
	(C)	Spannverankerung
Übergangs- bzw. Abschlusszonen:	(a)	erdseitiges Ankerende (Ankerfuss)
	(b)	Übergang l_v / l_{fr}
	(c)	Übergang $l_{fr} /$ Spannverankerung
	(d)	Übergang Spannverankerung / Tragwerk (Krafteinleitung)
	(e)	luftseitiges Ankerende (Abschluss Spannverankerung)

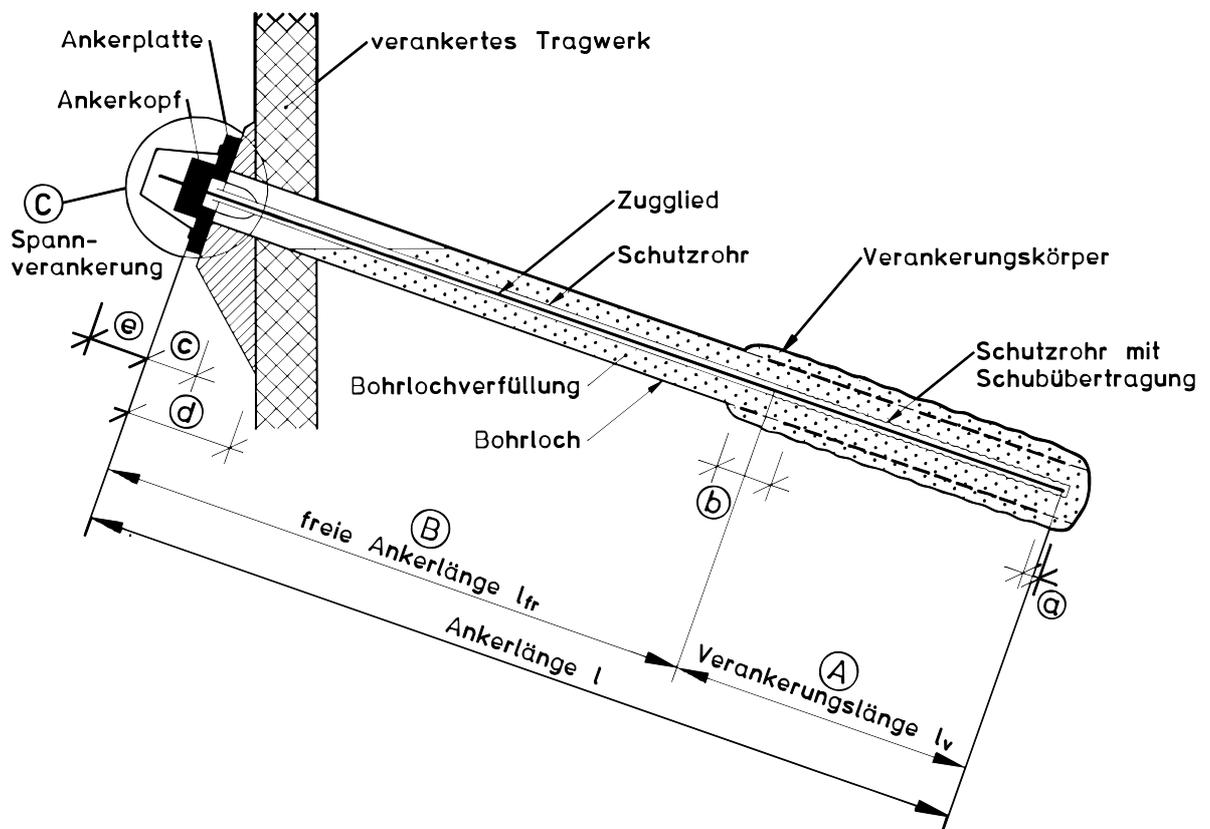


Bild 1: Schematische Darstellung eines vorgespannten Ankers mit Bereichen, Übergangs- und Abschlusszonen

2.2 Fachausdrücke und Bezeichnungen gemäss EN 1537 "Verpressanker"

Fachausdrücke

In EN 1537 werden folgende Synonyme zu Norm SIA 267 benutzt:

EN 1537	SIA 267
– Verpressanker	vorgespannter Anker
– Daueranker	permanenter Anker
– Kurzzeitanker	temporärer Anker
– Festlegekraft	Festsetzkraft
– Herauszieh Widerstand	äusserer Tragwiderstand
– Abnahmeprüfung	Spannproben
– Untersuchungsprüfung	vorgängig durchgeführter Anker Versuch
– Eignungsprüfung	zu Beginn oder während der Ankerarbeiten durchgeführter Anker Versuch

Bezeichnungen

In EN 1537 werden folgende synonyme Bezeichnungen zu Norm SIA 267 benutzt:

EN 1537	SIA 267	
– L_{tb}	l_v	Verankerungslänge
– L_{ff}	l_{fr}	rechnerische freie Ankerlänge
– L_{app}	l_f	wirksame freie Ankerlänge
– A_t	A_p	Querschnittsfläche des Zugglieds

Im vorliegenden Leitfaden und für die Schweizer Zulassung von Ankersystemen gelten die Fachausdrücke und Bezeichnungen der Norm SIA 267.

2.3 Abkürzungen

BauPG	Bundesgesetz über Bauprodukte; SR 933.0
BauPV	Verordnung über Bauprodukte; SR 933.01
BauPK	Eidgenössische Bauproduktekommission
CE	Certificat Européen (Konformitätszeichen der EU)
CEN	Comité Européen de Normalisation
CWA	CEN Workshop Agreement
EFTA	European Free Trade Association
EOTA	European Organization for Technical Approvals
ETA	European Technical Approval
ETAG	European Technical Approval Guideline
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
IVTH	Interkantonale Vereinbarung zur Beseitigung von Technischen Handelshemmnissen
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
VSV	Verein Schweizerischer Vorspannfirmer
WTO	World Trade Organization

3. Grundlagen

In Bild 2 ist zur Erläuterung die hierarchische Gliederung der technischen Bestimmungen für das europäische Bauwesen dargestellt.

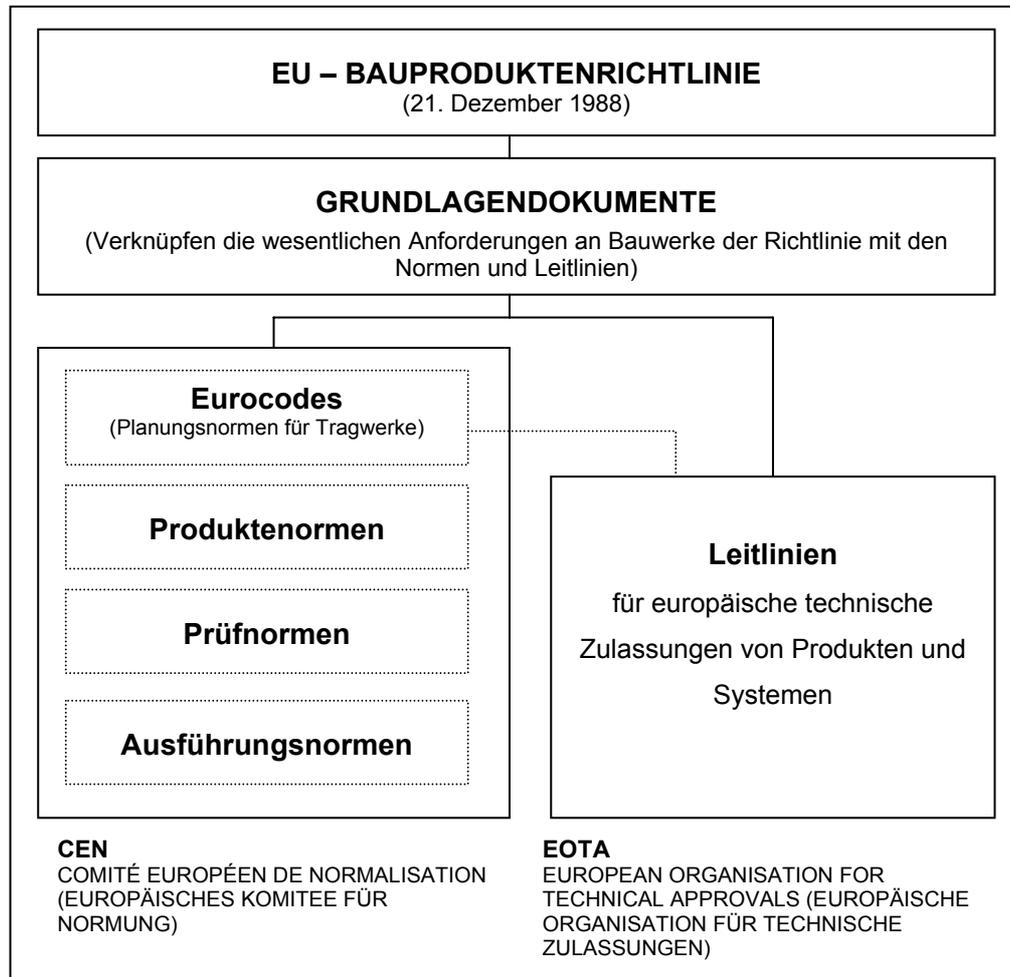


Bild 2 Hierarchische Gliederung der technischen Bestimmungen für das europäische Bauwesen

Die Schweiz ist durch verschiedene internationale Verträge (EFTA, GATT/WTO usw.) in den Harmonisierungsprozess eingebunden, der zum Ziel hat, einen europäischen Binnenmarkt mit freiem Verkehr für Bauprodukte und Dienstleistungen zu schaffen.

Aufgrund der europäischen Vorgaben sind die in Kapitel 1 genannten Schweizer Bauprodukteerlasse entstanden.

Das BauPG und die BauPV (beide am 01.01.2001 in Kraft gesetzt) gelten für Bauprodukte, die hergestellt werden, um dauerhaft in Bauwerke des Hoch- und Tiefbaus eingebaut zu werden. Dies bedeutet für die Tragwerke, dass alle dafür verwendeten Baustoffe (z.B. Zement, Gesteinskörnungen, Beton, Stahl) und Systeme (z.B. Spannsysteme, Ankersysteme) gemäss diesen Erlassen in den Verkehr zu bringen sind.

Die gemäss BauPG geschaffene Bauproduktekommission (BauPK) berät die zuständigen Behörden bei der Gesetzgebung und bei Vollzugsaufgaben im Bereich der Bauprodukte, namentlich hinsichtlich der Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von Bauprodukten und der Marktüberwachung. Die Kommission hat sich im Jahr 2002 konstituiert und ihre Tätigkeit aufgenommen.

Wie bereits erwähnt, unterliegen alle für Tragwerke verwendeten Bauprodukte und Systeme diesen Bestimmungen. Es gilt dabei sicher zu stellen, dass diese brauchbar sind, d.h. dass sie die in den Normen und Zulassungsleitlinien festgelegten Anforderungen erfüllen. Zukünftig werden sich projektierende, ausschreibende, bauleitende und ausführende Stellen an die Konformitätsbescheinigungen halten können, welche der Hersteller oder Lieferant vorzulegen hat. Bild 3 stellt die beiden Möglichkeiten des Marktzugangs für normierte, zertifizierte oder für zugelassene Bauprodukte dar.

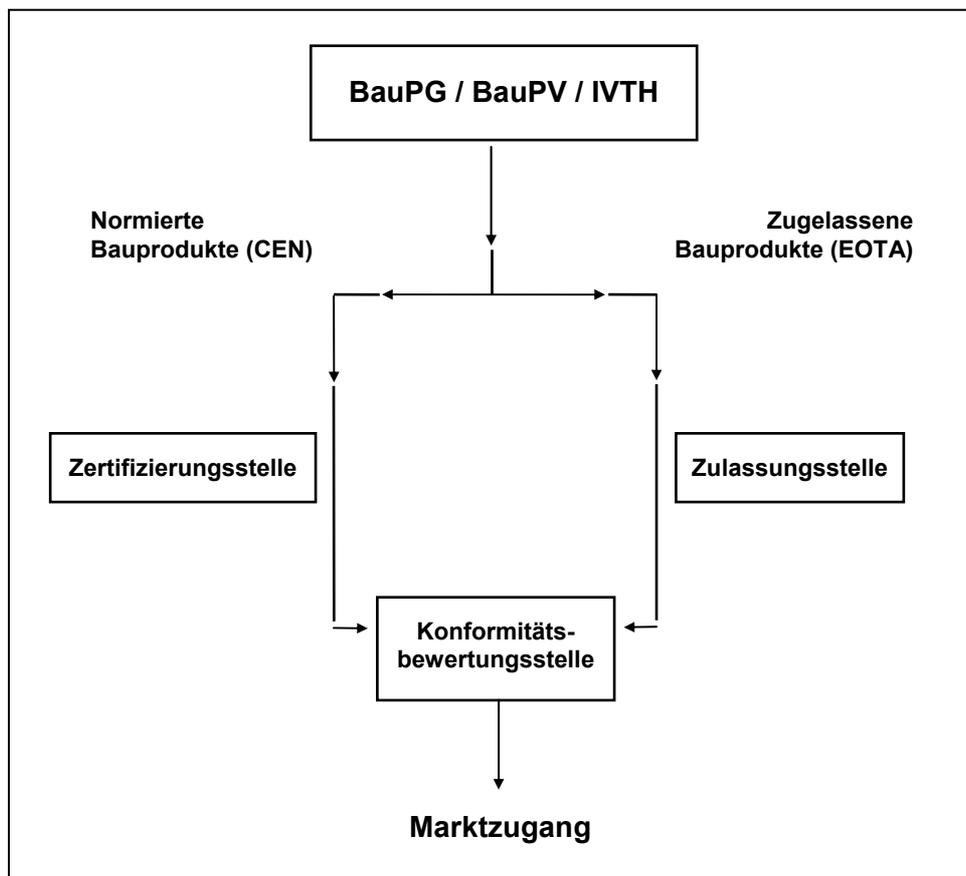


Bild 3 Wege für den Marktzugang von Bauprodukten und Systemen in der Schweiz ¹⁾

Da bis anhin in der Schweiz die Zertifizierung und Zulassung von Produkten und Systemen nur ansatzweise existiert (z.B. Register der EMPA für Betonstähle und Zulassung von Spann- und Ankersystemen durch das Bundesamt für Strassen (ASTRA) und die SBB AG), sind grosse Anstrengungen erforderlich, damit fristgerecht bis am 30. Juni 2004 (Datum für den Rückzug der SIA Tragwerksnormen 160ff.) ein funktionierendes Konformitätsbewertungssystem vorhanden sein wird. Es braucht dazu akkreditierte Prüf-, Zertifizierungs- und Zulassungsstellen. In Artikel 6 der BauPV wird die EMPA als amtliche Zulassungsstelle bezeichnet.

¹⁾ Es ist anzunehmen, dass in der Schweiz die Zertifizierungs- und Zulassungsstellen auch die Aufgabe der Konformitätsbewertung wahrnehmen werden. Die BauPK wird hiezu Festlegungen treffen.

Für die Zulassung von Ankersystemen besteht der Vorteil, dass in der Schweiz aufgrund der Festlegungen in der E SIA V 191 (1995) bereits eine mehrjährige Praxis der Erstprüfung von Ankersystemen existiert.

Die Normen SIA 267 und 267/1 regeln für die Zulassung von Ankersystemen das Grundsätzliche und die generellen Anforderungen. Für das Verfahren, die detaillierten Anforderungen und die Prüfungen verweisen sie auf den Leitfaden des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) für die erstmalige Prüfung von Boden- und Felsankersystemen vom 23.4.1998, der ab 1. Januar 2004 durch den vorliegenden Leitfaden ersetzt wird. Weil die technischen Anforderungen an vorgespannte Anker in den Normen SIA 267 und 267/1 weitgehend mit jenen in der Empfehlung SIA V 191 (1995) übereinstimmen, bringt der neue Leitfaden primär formelle Neuerungen (Änderung der Zulassungsstelle, Befristung der Zulassung auf fünf Jahre usw).

Änderungen oder Präzisierungen der technischen Anforderungen können sich hingegen aus folgenden zusätzlichen Grundlagen ergeben:

- Für Spannstahl
Normen SIA 262 und 262/1 (2003)
- Für Ankersysteme
EN 1537 "Verpressanker" (1999)
- Für den Korrosionsschutz von zugänglich bleibenden Stahlteilen
EN 12 944 Teil 1 bis Teil 8 "Korrosionsschutz für Stahlbauten durch Beschichtungs-Systeme" (1998)
- Für das Injektionsgut
Normen EN 445 bis 447, Anforderungen, Einpressverfahren und Prüfungen von Einpressmörtel (1996)

Als indirekte, sinngemäss anzuwendende Grundlagen werden überdies das CEN "Workshop Agreement" CWA 14 646 "Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel" sowie - besonders für Kunststoffhüllrohre und Korrosionsschutzmassen - die ETAG 013 "Guideline for European Technical Approval of Post-tensioning Kits for Prestressing of Structures" (June 2002) betrachtet.

4. Anforderungen

Ein Ankersystem muss gemäss SIA 267 die folgenden allgemeinen Anforderungen erfüllen:

- Tragsicherheit
- Gebrauchstauglichkeit
- Dauerhaftigkeit
- Umweltverträglichkeit

Die Anforderungen betreffen grundsätzlich den fertig erstellten Anker.

Für die einzelnen Ankerteile gelten ebenfalls die vier allgemeinen Anforderungen. Zusätzlich kommen hinzu:

- gegenseitige Verträglichkeit
- mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) und das Bundesamt für Verkehr (BAV) fordern für permanente Anker eine Nutzungsdauer von 100 Jahren. Für die Schweizer Zulassung von permanenten Ankersystemen wird deshalb für die Beurteilung der Dauerhaftigkeit eine Nutzungsdauer von 100 Jahren festgelegt. Daraus ergeben sich folgende Anforderungen:

- Das Stahlzugglied muss über seine ganze Länge von einer chemisch beständigen, ausreichend diffusionsdichten und elektrisch isolierenden Schutzhülle umgeben sein (umfassender Korrosionsschutz).
- Für übrige Stahlteile, die nach der Ankerherstellung nicht mehr zugänglich sind, muss die Wirkungsdauer des Korrosionsschutzes der festgelegten Nutzungsdauer der Anker entsprechen.

Die detaillierten Anforderungen an die Ankersystemteile sind im Anhang 3 aufgeführt.

5. Prüfungen

Die Prüfungen sind durch eine unabhängige und akkreditierte Prüfanstalt durchzuführen oder durch eine unabhängige Fachperson zu begleiten und zu attestieren.

Es ist zu unterscheiden zwischen Labor- und Feldprüfungen.

Die Laborprüfungen betreffen einzelne Materialien, Systemteile und deren Verbindungen. Die Laborprüfungen sind in den Anhängen 3 und 4 beschrieben.

Mit Feldprüfungen wird die Tauglichkeit des ganzen, im Baugrund eingebauten Ankersystems geprüft. Die Feldprüfungen bestehen aus den Ankerprüfungen gemäss SIA 267/1, Ziffern 6.2.2, 6.2.3 und 6.2.4. Die Prüfergebnisse sind umfassend zu dokumentieren und auszuwerten. Die EGA behält sich vor, einzelne Feldprüfungen durch von ihr bestimmte Fachpersonen begleiten zu lassen.

6. Erfahrungen mit erstgeprüften Ankersystemen gemäss E SIA V 191 (1995)

Die Erfahrungen mit erstgeprüften Ankersystemen sind mehrheitlich positiv. Nachfolgend werden jedoch einige negative Erfahrungen beschrieben, die Verbesserungen erfordern. Sie lassen sich unterteilen in

- a) Schnittstellenprobleme (Ankerfirma mit Bohrfirma oder Baumeister)
- b) Ausführungsprobleme (Geräte und Personal der Ankerfirmen)
- c) Systemprobleme

Hinweis: Mehrmals sind bei Ankerprüfungen, insbesondere bei Ankerversuchen Draht- oder gar Litzenbrüche eingetreten. Wo die Ursachen für diese Brüche ermittelt werden konnten, waren sie auf Schnittstellen- und Ausführungsprobleme zurückzuführen.

6.1 Schnittstellenprobleme

Ankerarbeiten werden in der Regel von drei verschiedenen Firmen ausgeführt: Baumeister, Bohrunternehmer und Ankerfirma. In der Praxis treten dabei immer wieder Schnittstellenprobleme auf, welche die Funktionstüchtigkeit und die Dauerhaftigkeit des Ankersystemes gefährden können.

Es sind dies unter anderen:

- Ungenauer oder gar falscher Einbau der äusseren Ankerstützen (Winkelfehler oder falsche Lage der Injektionsrohre für die äussere Kopfinjektion)
- Primär- und Nachinjektion mit ungeeignetem Injektionsgut, mit zu hohen Drücken bzw. Druckdifferenzen oder Verfüllung über das zulässige Niveau für den Ankerkopfeinbau hinaus

- Ungenügende Zentrierung der Anker im Bohrloch im Ankerkopfbereich
- Unzulässige Rahmenbedingungen für die Durchführung der Ankerprüfungen (Erschütterungen, Lärm, Staub, mangelnde Platzverhältnisse, zu wenig stabile Gerüste usw.)
- Unterschiedliches Vorgehen bei den elektrischen Widerstandsmessungen (grosse Differenzen zwischen Messung nach letzter Nachinjektion durch Bohrunternehmer und erster Messung vor der Spannprobe durch Ankerfirma)

Für die Zulassung eines Ankersystemes ist deshalb ein Schnittstellenpapier erforderlich, das sämtliche Anforderungen für den Ankereinbau sowie das Vorgehen zu deren Einhaltung regelt. Dieses Schnittstellenpapier ist für jede Ankerarbeit von allen beteiligten Unternehmen zu unterzeichnen. Mit ihrer Unterschrift bestätigen diese Unternehmen ausdrücklich, dass das eingesetzte Personal über die gestellten Anforderungen instruiert ist. Das unterzeichnete Schnittstellenpapier ist Bestandteil des Werkvertrages mit der Bauherrschaft. Es muss auch der Bauleitung vorliegen.

6.2 Ausführungsprobleme

Mit Ausführungsproblemen sind die unsachgemässe Ausführung oder der Einsatz ungeeigneter Geräte bei den Arbeiten an den Ankern auf der Baustelle durch die Ankerfirma gemeint. In der Regel sind dies die Montage des Ankerkopfes mit innerem Ankerstutzen, die Ankerprüfung und das Festsetzen, die innere und äussere Ankerkopfinjektion und der Ankerkopfschutz. Werden einzelne dieser Arbeiten nicht durch die Ankerfirma ausgeführt, sind sie im Schnittstellenpapier gemäss Abschnitt 6.1 zu beschreiben.

U.a. sind folgende Probleme aufgetreten:

- Ungenügende Abdichtung des Ringraumes zwischen Hüllrohr des Ankers und Wandung der Ankerdurchführung, was eine vollständige äussere Ankerkopfinjektion erschwert oder gar verunmöglicht.
- Ungenügender Schutz des Ankerüberstandes gegen eindringendes Wasser oder Verschmutzung zwischen Spannprobe und Festsetzen des Ankers bzw. Anbringen des Ankerkopfschutzes.
- Ungenügende Reinigung der Abdichtungsstelle zwischen Hüllrohr des Ankers und innerem Ankerstutzen
- Ungenügende Reinigung des Ankerkopfes vor dem Aufbringen des Ankerkopfschutzes
- Einsatz von ungeeigneten Geräten für die normgemässe Ankerprüfung (Messung der Verschiebungen und der Kraft sowie Hubmass der Spannpresse)
- Einsatz von Personal mit ungenügender Ausbildung und Erfahrung, insbesondere bei der Ankerprüfung

Für die Zulassung ist eine Ausführungsanweisung erforderlich, die die Arbeiten der Ankerfirma auf der Baustelle detailliert beschreibt und genaue Anforderungen formuliert. Die Ankerfirma verpflichtet sich mit dem Zulassungsantrag, dass sie für diese Arbeiten entsprechend ausgebildetes und instruiertes Personal und geeignete Geräte einsetzt. Insbesondere verpflichtet sich die Ankerfirma auch, dass sie für alle Ankertypen und Ankerlängen, für welche sie die Zulassung beantragt, über geeignete Geräte für deren normgemässe Prüfung verfügt. Die Technische Dokumentation des Ankersystemes muss deshalb auch Angaben über die maximale freie Ankerlänge enthalten, für die eine normgemässe Ankerprüfung mit den verfügbaren Spannpressen möglich ist.

6.3 Systemprobleme

Es hat sich gezeigt, dass einzelne im Leitfaden vom 23.4.1998 für die Erstprüfung von Boden- und Felsankersystemen festgelegte Prüfungen einer Erweiterung bedürfen, um die normgemässen Anforderungen in der Praxis zu gewährleisten. Es betrifft dies insbesondere die Prüfung der Monolitzen (Prüfung 4B und 4C). Diese Prüfungen werden modifiziert bzw. ergänzt, indem sie an vorgängig aufgerollten (4C) bzw. an mit Zement mit vorgegebenem Injektionsdruck umhüllten Litzen (4B) auszuführen sind.

Im weiteren hat sich in der Praxis ergeben, dass gewisse Ankersysteme speziell im Bereich des Ankerkopfes sehr empfindlich auf Toleranzen der Systemteile reagieren. Beim Zulassungsantrag sind die maximal möglichen Toleranzen zu definieren, deren Einhaltung durch Eigen- und Fremdüberwachung zu gewährleisten ist. Die Prüfung 3 ist auch mit Systemteilen mit den ungünstigsten Toleranzkombinationen durchzuführen.

Einige konstruktive Details im Bereich des Ankerkopfes sind bisher zu wenig präzise geregelt z.B. die Ausbildung von einbetonierten bzw. von zugänglich bleibenden Ankerköpfen oder die Anordnung der Schutzhauben bei Messankern. Der vorliegende Leitfaden enthält entsprechende Präzisierungen.

7. Vorgehensweise

Die Vorgehensweise zur Erlangung und Aufrechterhaltung einer technischen Zulassung für Ankersysteme ist in Anhang 5 festgelegt.

Der Antragsteller hat der Zulassungsstelle folgende Begleitdokumente zum Ankersystem einzureichen:

- Technische Dokumentation (siehe Anhang 6)
- Technische Daten und vermasste, massstäbliche Zeichnungen aller Bauteile (Komponenten) inkl. der Bandbreite der Ausführungstoleranzen
- Ausreichend dokumentierte Ergebnisse der verlangten Prüfungen von Systemteilen (Anhang 3 und 4)
- Herstellungsverfahren für die einzelnen Bauteile (Komponenten)
- Technische Daten der Geräte zur Prüfung der Anker
- Schnittstellenpapier gemäss Abschnitt 6.1
- Ausführungsanweisung für die auf der Baustelle vom Antragsteller ausgeführten Arbeiten gemäss Abschnitt 6.2

Der Antragsteller hat die Kosten für das Zulassungsverfahren zu tragen.

Hinweis: Die Kosten für die Prüfung des Ankersystemes werden grundsätzlich nach Aufwand verrechnet. Das heisst, je vollständiger dokumentiert ein Antrag eingereicht wird, desto geringer sind die Kosten für das Zulassungsverfahren.

8. Fristen

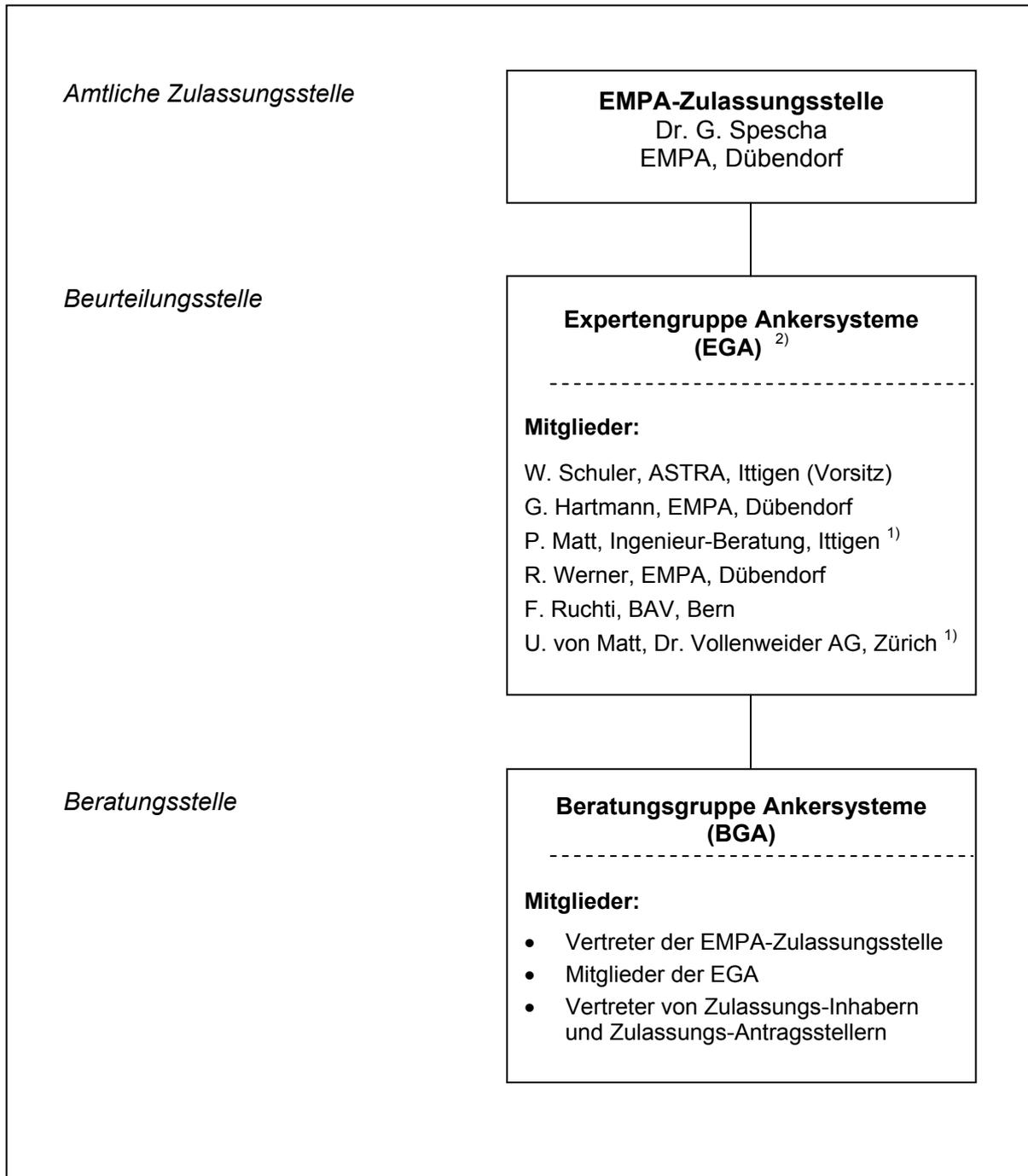
Die Übergangsfrist für die neuen SIA Tragwerksnormen endet am 30. Juni 2004. Ab diesem Datum dürfen nur Ankersysteme angewendet werden, die über eine technische Zulassung gemäss dem vorliegenden Leitfaden verfügen.

Für Ankersysteme, die über eine Erstprüfung gemäss E SIA V 191 (1995) verfügen, gilt eine Fristverlängerung bis 1. Januar 2005. Dem Antrag für die Erneuerung der Zulassung dieser Ankersysteme sind zusätzlich folgende Unterlagen beizulegen:

- Beschreibung, Begründung und technische Dokumentation sämtlicher seit dem Bestehen der Erstprüfung vorgenommenen Änderungen am Ankersystem inkl. allfällig dafür erforderliche Prüfungen und Prüfergebnisse.
- Aussagekräftige Referenzen über die seit der Erstprüfung ausgeführten Verankerungen, insbesondere solchen mit umfassend korrosionsgeschützten Ankern mit Ergebnissen der elektrischen Widerstandsmessungen, der Spannproben und der Ankerversuche.

ANHANG 1

Organisationsstruktur (gültig ab 1. Januar 2004)



¹⁾ Bilden die Expertengemeinschaft Prüfung von Ankersystemen (EG), die von der EGA mit der fachlichen Begutachtung von Ankersystemen beauftragt wird.

²⁾ Sekretariat EGA und EG: Expertengemeinschaft Prüfung von Ankersystemen, c/o Dr. Vollenweider AG, Zürich

ANHANG 2

Gesetzliche und technische Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über Bauprodukte (BauPG), Inkraftsetzung 1. Januar 2001
- Verordnung über Bauprodukte (BauPV), Inkraftsetzung 1. Januar 2001
- Interkantonale Vereinbarung zum Abbau Technischer Handelshemmnisse (IVTH), Inkraftsetzung 4. Februar 2003

Technische Grundlagen

- Norm SIA 267 "Geotechnik" (2003)
- Norm SIA 267/1 "Geotechnik – Ergänzende Festlegungen" (2003)
- Norm SIA 262 "Betonbau" (2003)
- Norm SIA 262/1 "Betonbau - Ergänzende Festlegungen" (2003)
- SN EN 1537 "Verpressanker" (1999)
- EN 12 944 Teil 1 bis Teil 8 "Korrosionsschutz für Stahlbauten durch Beschichtungs-Systeme" (1998)
- Normen SN EN 445 bis 447, Anforderungen, Einpressverfahren und Prüfungen von Einpressmörtel (1996)
- Richtlinie ASTRA "Boden- und Felsanker" (1999)
- ETAG 013 "Guideline for European Technical Approval of Post-tensioning Kits for Prestressing of Structures" (2002)

ANHANG 3

Anforderungen an Ankersystemteile und deren Prüfung

Vorbemerkungen:

- Die in SIA 267 und SIA 267/1 genannten Anforderungen und Prüfungen bilden die Grundlage der in den Tabellen enthaltenen Angaben. Da diese aber nicht umfassend sind, hat die EGA verschiedene Ergänzungen festgelegt. Je nach dem zu beurteilenden Ankersystem kann es erforderlich sein, dass die EGA zusätzliche oder davon abweichende Anforderungen und Prüfungen festlegt. Damit ergibt sich u.a. auch die Möglichkeit, neue technische Lösungen aufgrund angepasster Bedingungen zu prüfen und zu beurteilen.
- Die Angaben gelten für permanente Anker. Für temporäre Anker mit beschränktem Korrosionsschutz bzw. solche ohne besondere Massnahmen kann die EGA je nach Ankerteil geringere Anforderungen festlegen.
- Die Tabellen umfassen nur die bei jedem Ankersystem minimal notwendigen Ankerteile. Die Aufteilung erfolgt gemäss den in Bild 1 festgelegten Bereichen.
- Ankersysteme, welche von dem in Bild 1 und in den Tabellen zugrundegelegten Regeltyp abweichen, werden von der EGA sinngemäss beurteilt.

Ⓐ VERANKERUNGSLÄNGE

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
· Stahzugglied	· gemäss SIA 262/1 · $l_v \geq 3 \text{ m}$	· gemäss SIA 262/1
· Schutzrohr l_v (i.d.R. aus Kunststoff PE oder PP)	· chemisch beständig · elektrisch isolierend · ausreichender Verbund	· Beurteilung nach ETAG 013 · elektrische Widerstands- messung I gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4 ¹⁾ · Ankerversuch gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.2
· Injektionsgut innen	· gemäss SIA 262/1	· gemäss EN 445
· Injektionsgut aussen	· gemäss SIA 262/1	· gemäss EN 445
· Distanzhalter zur Zentrie- rung des Verankerungs- teils im Bohrloch	· funktionstüchtig unter Be- lastung durch Ankereigen- gewicht (baugrundabhän- gig)	· evtl. erforderlich ²⁾

¹⁾ Der elektrische Widerstand R_I muss bei einem Innendruck von 3.5 bar während 24 Stunden ≥ 200 Megaohm betragen (siehe Prüfung 1 im Anhang 4).

²⁾ Art der Prüfung wird durch die EGA festgelegt

(B) FREIE ANKERLÄNGE

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
· Stahlzugglied	· gemäss SIA 262/1	· gemäss SIA 262/1
· Einzelhüllrohr um jede Litze	· Material PE oder PP · min. Wandstärke = 1.0 mm · möglichst vollständig verfüllt mit dauerplastischer Korrosionsschutzmasse · max. Ausziehungskraft ≤ 70 N/m	· Volumenprüfung ¹⁾ · Prüfung 4B im Anhang 4
· Korrosionsschutzmasse im Einzelhüllrohr	· gemäss ETAG 013	· gemäss ETAG 013 (Emcor-Test gemäss DIN 51802)
· Schutzrohr l_{fr} (i.d.R. aus Kunststoff PE oder PP)	· chemisch beständig · elektrisch isolierend	· Beurteilung nach ETAG 013 · elektrische Widerstandsmessung I gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4
· Injektionsgut innen	· gemäss SIA 262/1	· gemäss SIA 262/1 bzw. ETAG 013

¹⁾ Anforderungen an den Verfüllgrad der Monolitzen:

1. Der Verfüllgrad muss auf der ganzen gefetteten Litzenlänge mindestens 50% betragen (Prüfung 4A im Anhang 4).
2. Die Litzen müssen auf der ganzen gefetteten Länge überall zumindest mit einem dünnen Fettfilm bedeckt sein; es dürfen keine metallisch blanken Stellen auftreten.
3. Durch einen Verfüllgrad von mehr als 90% auf dem ersten Meter hinter der Verkeilungsstelle oder durch andere geeignete Massnahmen ist sicherzustellen, dass in der Zeit zwischen Spannprobe und Fertigstellung des Ankerkopfschutzes kein Wasser von aussen in die Litzenumhüllung eindringen kann.
4. Durch einen genügenden Verfüllgrad oder durch andere geeignete Massnahmen ist sicherzustellen, dass das Injektionsgut nicht weiter als 350 mm von der Verankerungslänge l_v her in die Litzenumhüllung eindringen kann (Prüfung 4C im Anhang 4).

© ANKERKOPF

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
<ul style="list-style-type: none">· Spannverankerung<ul style="list-style-type: none">- Mutter (Stabanker) oder- Büchse mit Keilen sowie- Ankerplatte	<ul style="list-style-type: none">· gemäss SIA 262/1	<ul style="list-style-type: none">· gemäss SIA 262/1
<ul style="list-style-type: none">· Isolationsplatte zwischen Mutter bzw. Büchse und Ankerplatte oder zwischen Ankerplatte und Tragwerk	<ul style="list-style-type: none">· elektrisch isolierend· chemisch beständig· tragsicher	<ul style="list-style-type: none">· elektrische Widerstandsmessung I gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4· evtl. erforderlich ¹⁾· evtl. erforderlich ¹⁾
<ul style="list-style-type: none">· Innerer Ankerstutzen inkl. Anschluss an Isolationsplatte und an Schutzrohr	<ul style="list-style-type: none">· elektrisch isolierend ³⁾· wasserdicht· chemisch beständig ³⁾	<ul style="list-style-type: none">· elektrische Widerstandsmessung I gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4 ²⁾

¹⁾ Art der Prüfung wird durch die EGA festgelegt

²⁾ Siehe Prüfung 3 im Anhang 4

³⁾ Falls der innere Ankerstutzen aus Stahl besteht, muss sein dauerhafter Schutz nachgewiesen werden.

Ⓐ ERDSEITIGES ANKERENDE

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
<ul style="list-style-type: none"> · Verbindung des Zugglied- endes mit dem Schutz- rohr I_v · Abschlusskappe des Schutzrohres I_v 	<ul style="list-style-type: none"> · mechanisch stabil (verhin- dern, dass das Zugglied das Schutzrohr oder die Ab- schlusskappe beschädigt oder gar durchstanzt) · elektrisch isolierend 	<ul style="list-style-type: none"> · evtl. erforderlich ¹⁾ · elektrische Widerstands- messung I gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4 ²⁾

¹⁾ Art der Prüfung wird durch die EGA festgelegt

²⁾ Siehe Prüfung 2 im Anhang 4

Ⓑ ÜBERGANGSZONE I_v / I_{fr}

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
<ul style="list-style-type: none"> · Abschluss Einzelhüllrohr · Verbindung Schutzrohr I_v mit Schutzrohr I_{fr} 	<ul style="list-style-type: none"> · ausreichend wasserdicht · chemisch beständig · elektrisch isolierend · mechanisch stabil (für Ankertransport und -einbau) 	<ul style="list-style-type: none"> · Prüfung 4C im Anhang 4 · Beurteilung nach ETAG 013 · elektrische Widerstands- messung I gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4 ¹⁾

¹⁾ Siehe Prüfung 2 im Anhang 4

Ⓒ ÜBERGANGSZONE I_{fr} / SPANNVERANKERUNG

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
<ul style="list-style-type: none"> · Umlenkwinkel des Zug- gliedes · Verbindung Schutzrohr I_{fr} mit innerem Ankerstutzen · Injektion innerer Anker- stutzen 	<ul style="list-style-type: none"> · gemäss SIA 262 · chemisch beständig · elektrisch isolierend · mechanisch stabil (Aufnahme von Verschie- bungen und Verdrehungen des Tragwerkes) · vollständige Verfüllung mit dauerplastischer Korrosions- schutzmasse 	<ul style="list-style-type: none"> · evtl. erforderlich ¹⁾ · Beurteilung nach ETAG 013 · elektrische Widerstands- messung I gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4 · Prüfung 3 im Anhang 4 · Prüfung von konstruktiver Ausbildung und Verfah- ren durch EGA und gemäss ETAG 013

¹⁾ Art der Prüfung wird durch die EGA festgelegt

Ⓓ ÜBERGANGSZONE SPANNVERANKERUNG / TRAGWERK

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
<ul style="list-style-type: none"> · Ankerkrafteinleitung in Betontragwerk 	<ul style="list-style-type: none"> · gemäss SIA 262 	<ul style="list-style-type: none"> · gemäss SIA 262/1 ¹⁾

¹⁾ Nachweis kann aufgrund Zulassung Spannsystem rechnerisch erfolgen

ⓔ LUFTSEITIGES ANKERENDE (ABSCHLUSS SPANNVERANKERUNG)

Ankerteil	Anforderungen	Prüfungen
<p>e1 <u>Zugängliche Ankerköpfe</u> (Kontroll- und Messanker)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ankerplatte · Ankerkopf (Büchse, Keile, Litzenüberstände) · Schutzhaube 	<ul style="list-style-type: none"> · gemäss EN 12'944 ²⁾ Korrosivitätskategorie C4 · gemäss SIA 267/1 Ziffer 4.2.1 · gemäss EN 12'944 Korrosivitätskategorie C4 · umschliesst Ankerkopf inkl. Messdose · Lüftungsloch ϕ 6 mm am tiefsten Punkt · Nicht verfüllt mit Korrosionsschutzmasse 	<ul style="list-style-type: none"> · evtl. erforderlich ¹⁾ · gemäss ETAG 013 (Emcor-Test nach DIN 51802) · evtl. erforderlich ¹⁾
<p>e2 <u>Einbetonierte Ankerköpfe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Ankerplatte · Schutzhaube · Ankerkopf 	<ul style="list-style-type: none"> · keine Korrosionsschutzbe- schichtung erforderlich · keine Korrosionsschutzbe- schichtung erforderlich · vollständig verfüllt mit Korrosionsschutzmasse gemäss EN 1537, Tabelle 3, Ziffer 4 · Betondeckung gemäss SIA 262 · soll im Ausnahmefall (frei- spitzen) eine Ankerkraft- kontrolle ermöglichen (Überstand Zugglied oder Gewindekopf) 	<ul style="list-style-type: none"> · gemäss ETAG 013 (Emcor-Test nach DIN 51802)

¹⁾ Art der Prüfung wird durch die EGA festgelegt

²⁾ Eine Verzinkung der Ankerplatten ist zulässig, falls die Isolationsplatte zwischen Büchse / Mutter und Ankerplatte angeordnet ist.

ANHANG 4

Durch EGA festgelegte Prüfungen von Ankersystemteilen

Prüfung 1: Wellhüllrohr unter Innendruckbelastung

Zweck der Prüfung und Anforderung

- Nachweis, dass der elektrische Widerstand R_i bei einem Innendruck von 3.5 bar während 24 Stunden ≥ 200 Megaohm beträgt.
- Ermittlung des maximalen Innendruckes (Platzdruck) des Wellhüllrohres.

Material und Abmessungen

- Material:
- Abmessungen (Aussendurchmesser, Innendurchmesser, Wandstärke):

Messgeräte

- Druckmessung: Manometer mit Messgenauigkeit von ± 0.1 bar
- Elektrischer Widerstand R_i : gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4

Durchführung der Prüfung

Das Wellhüllrohr ist so zu lagern, dass es sich während der Prüfung unbehindert ausdehnen kann. Die Prüfung kann bei Raumtemperatur (ca. 18 bis 20° C) durchgeführt werden.

Der Innendruck wird zunächst während 24 Stunden auf 3.5 bar konstant gehalten. Dabei ist periodisch und nach 24 Stunden der Widerstand R_i zu messen. Anschliessend wird der Innendruck mit der Belastungsgeschwindigkeit von 1 bar pro Minute stufenweise bis zum Bruch (platzen) des Wellhüllrohres gesteigert. Bei jeder Druckstufe ($\Delta p = 1$ bar) wird R_i nach einer Wartezeit von 5 Minuten gemessen. Alle Messungen sind zu protokollieren.

Umfang der Prüfung

Für jeden Wellhüllrohrtyp und -durchmesser sind aus drei verschiedenen Rohrlieferungen je drei Rohrabschnitte von mindestens 1.5 m Länge zu prüfen.

Dokumentation

- Plan der Wellhüllrohre
- Plan und Foto der Prüfeinrichtung
- Prüfprotokolle und Prüfbericht
- Beschreibung und Foto von Art und Lage der Versagensstelle

Prüfung 2: Kunststoffumhüllung beim Übergang I_{fr} / I_v und am erdseitigen Ankerende (Ankerfuss) unter Innen- und Aussendruckbelastung

Zweck der Prüfung und Anforderung

Nachweis der Dichtigkeit der Verbindung zwischen Wellhüllrohr (I_v) und Glatthüllrohr (I_{fr}) und des Abschlusses des Wellhüllrohres am erdseitigen Ankerende unter den bei der Ankererstellung auftretenden Druckdifferenzen, mechanischen Beanspruchungen und Temperaturbelastungen. Bei einer Innendruckbelastung von 3.5 bar während 24 Stunden und bei einer Aussendruckbelastung von 1.5 bar während 1 Stunde muss der elektrische Widerstand $R_i \geq 200$ Megaohm betragen.

Materialien und Abmessungen

Sind für jeden Ankertyp zu beschreiben und mit Plänen zu dokumentieren.

Messgeräte

- Druckmessung: Manometer mit Messgenauigkeit von ± 0.1 bar
- Thermometer: Messgenauigkeit $\pm 1^\circ$ C
- Elektrischer Widerstand R_i : gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4

Durchführung der Prüfung

Die Prüflinge sind so zu lagern, dass sie sich während der Prüfung unbehindert ausdehnen können. Der Abschluss am Ankerende darf nicht gestützt sein. Die Prüfung kann bei Raumtemperatur (ca. 18 bis 20° C) durchgeführt werden.

- Prüfung bei Innendruckbelastung

Der Innendruck wird zunächst während 24 Stunden auf 3.5 bar konstant gehalten. Dabei ist periodisch und nach 24 Stunden der Widerstand R_i zu messen. Anschliessend wird der Innendruck mit der Belastungsgeschwindigkeit von 1 bar pro Minute stufenweise bis zum Versagen der Umhüllung gesteigert. Bei jeder Druckstufe ($\Delta p = 1$ bar) wird R_i nach einer Wartezeit von 5 Minuten gemessen. Alle Messungen sind zu protokollieren.

- Prüfung bei Aussendruckbelastung

Der Aussendruck wird zunächst während 1 Stunde auf 1.0 bar konstant gehalten. Dabei ist alle 15 Minuten der Widerstand R_i zu messen. Dann wird der Aussendruck auf 1.5 bar erhöht, wieder 1 Stunde konstant gehalten und alle 15 Minuten R_i gemessen. Anschliessend wird der Aussendruck stufenweise um $\Delta p = 0.5$ bar erhöht. Auf jeder Druckstufe wird R_i nach einer Wartezeit von 5 Minuten gemessen. Die Prüfung kann bei maximal 3.5 bar Aussendruck abgebrochen werden. Alle Messungen sind zu protokollieren.

Umfang der Prüfung

- Prüfreihe 2A

Innendruckbelastung ohne vorgängige mechanische Beanspruchung der Prüflinge.

Je ein Prüfling des kleinsten, des grössten und eines mittleren Ankertypes bzw. Hüllrohrdurchmessers.

- Prüfreihe 2B

Innendruckbelastung mit vorgängiger mechanischer Beanspruchung der Prüflinge.

Jeder Prüfling wird zweimal in einen Bogen mit Radius R gekrümmt und wieder gerade gerichtet, bevor er in die Prüfeinrichtung eingebaut wird. Der Radius R muss der grössten beim Transport der Anker auftretenden Krümmung entsprechen (Transport-Bobine oder -Zwinge).

Anzahl und Wahl der Prüflinge wie Prüfreihe 2A.

- Prüfreihe 2C

Aussendruckbelastung mit vorgängiger mechanischer Beanspruchung.

Die Prüflinge sind wie für die Prüfreihe 2B zu behandeln.

Anzahl und Wahl der Prüflinge wie Prüfreihe 2A.

- Prüfreihe 2D

· 2D+

Innendruckbelastung mit vorgängiger mechanischer Beanspruchung und hoher thermischer Belastung.

Die Prüflinge werden vor der Prüfung in gekrümmtem Zustand gemäss Reihe 2B während mindestens zwei Wochen ungeschützt der Sonneneinstrahlung (Monate Juni bis August) ausgesetzt und im warmen Zustand gerade gerichtet.

Anzahl und Wahl der Prüflinge wie Reihe 2A.

Die maximalen auf der Oberfläche des Hüllrohres und im Inneren des Hüllrohres auftretenden Temperaturen sind zu registrieren.

· 2D-

Innendruckbelastung mit vorgängiger mechanischer Beanspruchung und tiefer thermischer Belastung.

Die Prüflinge werden vor der Prüfung in gekrümmtem Zustand gemäss Reihe 2B während mindestens 24 Stunden einer Temperatur von $\leq -10^\circ \text{C}$ ausgesetzt und im kalten Zustand gerade gerichtet.

Anzahl und Wahl der Prüflinge wie Reihe 2A.

Dokumentation

- Pläne der Ankerkonstruktion, insbesondere Ankerende und Uebergang I_v / I_{fr}
- Plan und Foto der Prüfeinrichtung
- Prüfprotokolle und Prüfbericht
- Beschreibung und Foto von Art und Lage der Versagensstelle

Prüfung 3: Dichtung im Ankerkopfbereich (Uebergang Spannverankerung - I_{fr}) unter Aussendruckbelastung

Zweck der Prüfung und Anforderung

Nachweis der Dichtigkeit der Verbindung Glatthüllrohr (I_{fr}) mit der Spannverankerung unter Aussendruck und mechanischer Beanspruchung (Widerlagerverschiebung). Nach einer Verschiebung zwischen Ankerkopf und Glatthüllrohr von 30 mm muss der elektrische Widerstand R_i bei einer Aussendruckbelastung von 1.5 bar während 24 Stunden ≥ 200 Megaohm betragen.

Materialien und Abmessungen

Sind für jeden Ankertyp zu beschreiben und mit Plänen zu dokumentieren. Die für die Dichtigkeit der Verbindung relevanten Toleranzen der Systemteile sind zu definieren.

Messgeräte

- Druckmessung: Manometer mit Messgenauigkeit von ± 0.1 bar
- Elektrischer Widerstand R_i : gemäss SIA 267/1 Ziffer 6.2.4

Durchführung der Prüfung

Nach dem Einbau des Prüflings in die Versuchseinrichtung wird zunächst eine Verschiebung des Ankerkopfes relativ zum Glatthüllrohr von 30 mm vorgenommen. Dann wird der Aussendruck während 1 Stunde auf 1.0 bar konstant gehalten und alle 15 Minuten der Widerstand R_i gemessen. Anschliessend wird der Aussendruck auf 1.5 bar erhöht und während 24 Stunden konstant gehalten. Dabei wird periodisch und nach 24 Stunden R_i gemessen. Anschliessend wird der Aussendruck stufenweise um $\Delta p = 0.5$ bar bis zum Versagen erhöht. Auf jeder Druckstufe wird R_i nach einer Wartezeit von 5 Minuten gemessen. Alle Messungen sind zu protokollieren.

Umfang der Prüfung

Je ein Prüfling für jeden Ankerkopftyp mit Systemteilen aus der laufenden Produktion sowie je ein Prüfling für jeden Ankerkopftyp zusammengesetzt aus Systemteilen mit der für die Dichtigkeit ungünstigsten Toleranzkombination.

Dokumentation

- Pläne der Ankerkopfkonstruktion mit Angabe der Toleranzen der Systemteile. (Die effektiven Abmessungen der Systemteile der einzelnen Prüflinge sind anzugeben.)
- Plan und Foto der Prüfeinrichtung
- Prüfprotokolle und Prüfbericht
- Beschreibung und Foto von Art und Lage der Versagensstelle

Prüfung 4: Litze gefettet in PE-Hüllrohr (Monolitze)

An den Monolitzen sind drei verschiedene Prüfungen durchzuführen:

- Prüfung 4A Verfüllgrad mit Korrosionsschutzmasse ("Fett")
- Prüfung 4B Ausziehungskraft
- Prüfung 4C Dichtigkeit Übergang I_{fr} / I_v

Prüfung 4A Verfüllgrad der Monolitze

Zweck der Prüfung

Nachweis eines genügenden Verfüllgrades des Hohlraumes zwischen Stahllitzendrähten und PE-Hüllrohr mit Korrosionsschutzmasse. Die Anforderungen sind in Anhang 3, Seite 3 festgelegt.

Material und Abmessungen

Sind für jeden Litzentyp zu beschreiben.

Messgeräte

- Waage: Messgenauigkeit ± 1 Gramm
- Metermass: Messgenauigkeit ± 1 mm

Durchführung der Prüfung 4A

Ermitteln der Länge und des Gesamtgewichtes des Litzenabschnittes. Aufschneiden des Hüllrohres und visuelle Beurteilung der Fettverfüllung. Reinigen der Litzendrähte und des aufgeschnittenen Hüllrohres von Fett. Messen des Gewichtes der gereinigten Drähte und des gereinigten Hüllrohres. Berechnen des Verfüllgrades aufgrund der geometrischen und physikalischen (Raumgewicht) Kenngrössen der Litzen, des Hüllrohres und des Fettes.

Umfang der Prüfung 4A

Litzenabschnitte von mindestens 1.0 m Länge sind aus fünf verschiedenen Monolitzen herauszuschneiden, die eine gefettete Länge von mindestens 15 m aufweisen und aus der laufenden Produktion an fünf verschiedenen Tagen abgezweigt werden. Aus jeder dieser fünf Monolitzen sind mindestens drei Litzenabschnitte herauszuschneiden und zu prüfen: Je ein Abschnitt hinter der geplanten Verkeilungsstelle, aus der Mitte der gefetteten Strecke und unmittelbar vor der geplanten Verankerungslänge.

Dokumentation

- Prüfprotokolle und Prüfbericht

Prüfung 4B Ausziehungskraft

Zweck der Prüfung

Nachweis, dass die Ausziehungskraft der Litze aus dem Hüllrohr bei einer Temperatur von maximal 18° C höchstens 70 N/m beträgt.

Material und Abmessungen

Sind für jeden Litzentyp zu beschreiben.

Messgeräte

- Waage: Messgenauigkeit ± 1 Gramm
- Metermass: Messgenauigkeit ± 1 mm
- Thermometer: Messgenauigkeit $\pm 1^\circ$ C

Durchführung der Prüfung 4B

Nach dem Messen der effektiven Hüllrohrlänge wird die Litze langsam belastet bis eine Relativverschiebung zwischen Litze und Hüllrohr von 10 mm eintritt. Die Belastung kann z.B. durch eingiessen von Wasser in ein am Litzeneende befestigtes Gefäss erfolgen. Beim Versuch darf die Raum- und Litzentemperatur maximal 18° C betragen.

Umfang der Prüfung 4B

- Prüfreihe 4B/1
Litzenabschnitte von mindestens 1.0 m Länge sind aus zwei verschiedenen Monolitzen herauszuschneiden, die eine gefettete Länge von mindestens 10 m aufweisen und aus der laufenden Produktion an zwei verschiedenen Tagen abgezweigt werden. Aus beiden Monolitzen sind mindestens zwei Litzenabschnitte herauszuschneiden und zu prüfen: Je ein Abschnitt aus der Mitte der gefetteten Strecke und aus jenem Bereich, in welchem bei der Prüfung 4A der höchste Verfüllgrad ermittelt worden ist.
- Prüfreihe 4B/2
Anzahl und Entnahme der Prüflinge wie Prüfreihe 4B/1. Die vier Litzenabschnitte sind in ein an beiden Enden verschlossenes Rohr aus PE oder Stahl einzubauen, das mit Injektionsgut gemäss SIA 262/1 und einem Druck von 3.5 bar verpresst wird. Der Injektionsdruck ist bis zum Abbinden des Injektionsgutes, mindestens aber während 24 Stunden aufrechtzuerhalten.
Am eingesetzten Injektionsgut sind die Prüfungen gemäss Ziffer 3.2 bis 3.5 der EN 445 durchzuführen. Das Injektionsgut darf keine Volumenverringerung ergeben.
Die eingebauten Litzenabschnitte sind an beiden Enden gleich abzudichten wie für das Ankersystem am Übergang I_{fr} / I_v vorgesehen. Nach dem Erhärten des Injektionsgutes (frühestens nach drei Tagen) werden beide Enden der Litzenabschnitte soweit freigelegt, dass die Prüfung 4B durchgeführt werden kann.

Dokumentation

- Plan und Foto der Prüfeinrichtung
- Plan und Foto der Einrichtung zur Herstellung der Prüflinge für die Prüfreihe 4B/2
- Protokolle der Mörtelprüfungen
- Prüfprotokolle und Prüfbericht

Prüfung 4C Dichtigkeit Übergang l_{fr} / l_v

Zweck der Prüfung

Nachweis, dass bei der Inneninjektion bei einem hydrostatischen Druck von 3.5 bar das Injektionsgut nicht weiter als 350 mm von der Verankerungslänge l_v her in die Litzenumhüllung eindringt.

Material und Abmessungen

Sind für jeden Litzentyp zu beschreiben, insbesondere allfällige Massnahmen zur Abdichtung des Hüllrohrendes.

Messgeräte

- Metermass: Messgenauigkeit ± 1 mm
- Manometer: Messgenauigkeit ± 0.1 bar

Durchführung der Prüfung 4C

Die Litzenabschnitte sind so einzubauen, dass die Prüfeinrichtung keine zusätzliche Behinderung des Eindringens von Injektionsgut in das Hüllrohr bewirkt. Das Injektionsgut muss den Anforderungen der Norm SIA 262/1 entsprechen und einen W/Z-Faktor von 0.44 aufweisen. Das Injektionsgut ist während 2 Stunden unter einen Druck von 3.5 bar zu setzen. Anschliessend werden die Litzenabschnitte ausgebaut, die Hüllrohre aufgeschnitten und die Eindringtiefe des Injektionsgutes gemessen. Der Versuch kann bei Raumtemperatur von ca. 18 bis 20° C durchgeführt werden.

Umfang der Prüfung 4C

- Prüfreihe 4C/1
Litzenabschnitte von mindestens 1.5 m Länge sind aus dem Übergangsbereich l_{fr} / l_v von fünf Monolitzen, die eine gefettete Länge von mindestens 10 m aufweisen und aus der laufenden Produktion an fünf verschiedenen Tagen abgezweigt werden, herauszuschneiden und zu prüfen.
- Prüfreihe 4C/2
Litzenabschnitte von mindestens 1.5 m Länge sind aus dem Übergangsbereich l_{fr} / l_v aller Monolitzen herauszuschneiden und zu prüfen, die vorgängig zum längsten und grössten für die Zulassung vorgesehenen Ankertyp zusammengebaut und auf der systemkonformen Zwinge mit dem engsten Radius aufgerollt worden sind.

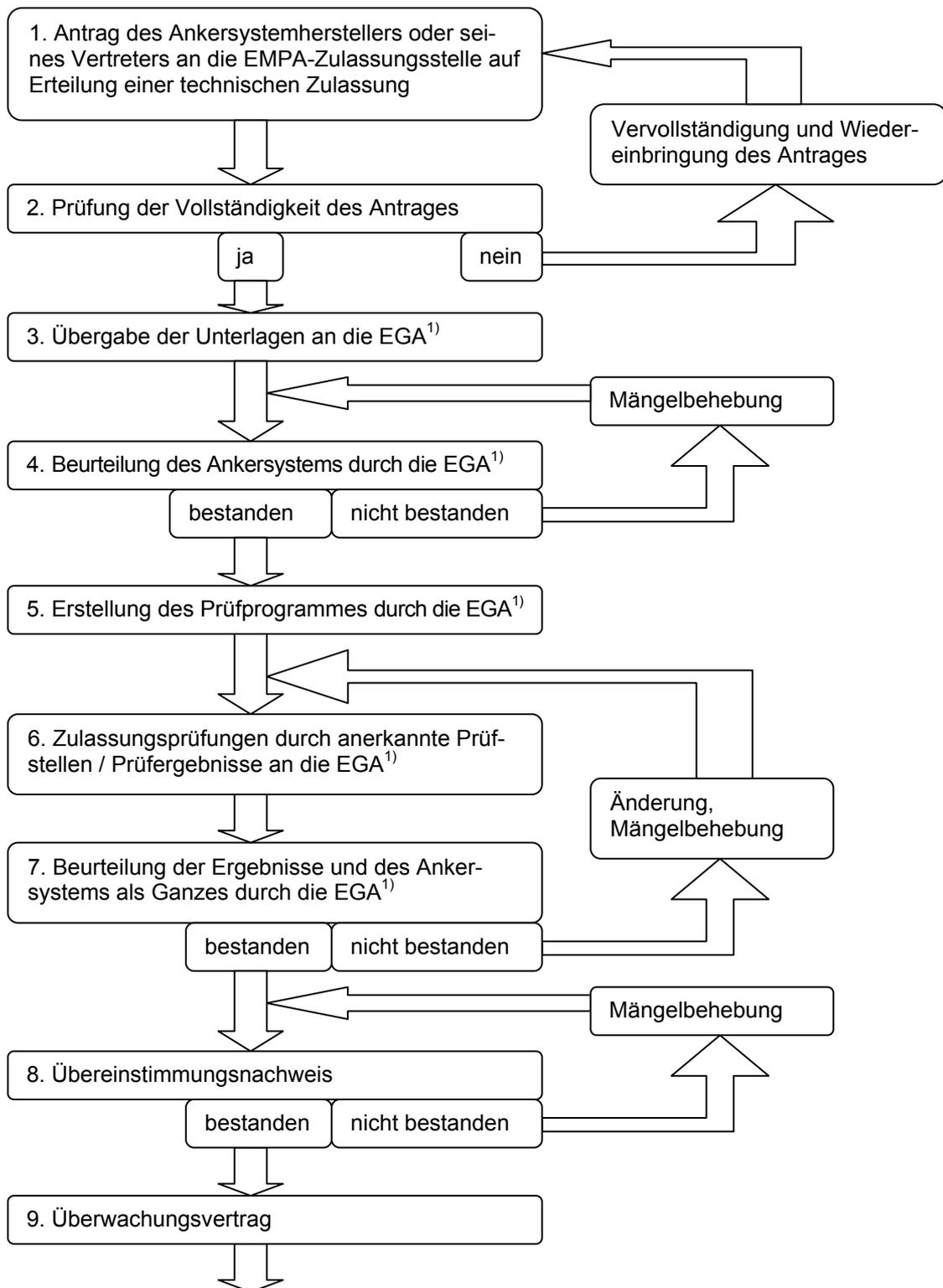
Dokumentation

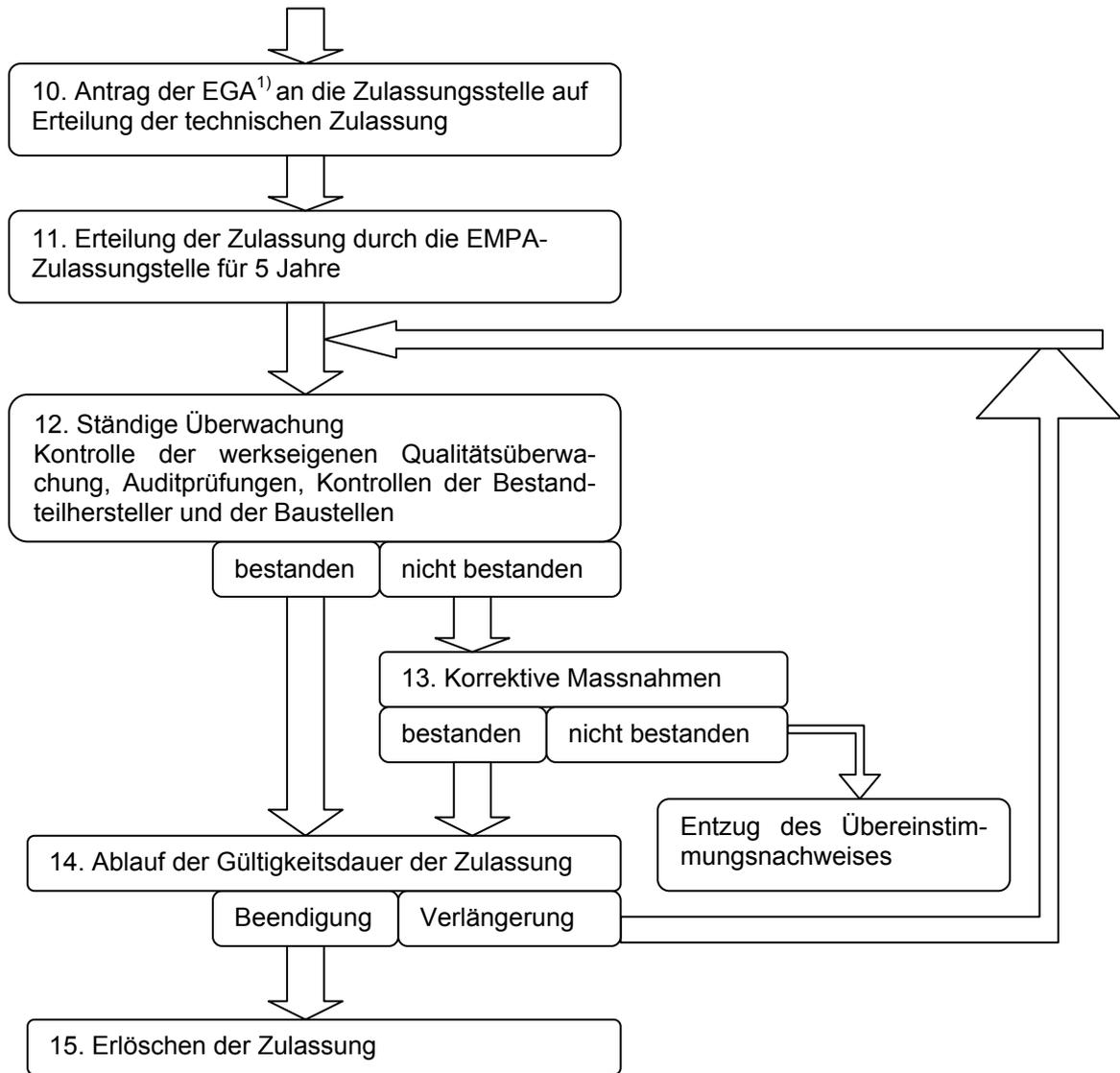
- Plan und Foto der Prüfeinrichtung
- Prüfprotokolle und Prüfbericht
- Fotodokumentation der registrierten Eindringtiefen

ANHANG 5

Ablauf zur Erlangung und Aufrechterhaltung der technische Zulassung

1. Flussdiagramm





¹⁾ Expertengruppe Ankersysteme

2. Erläuterungen zum Ablauf und zur Aufrechterhaltung einer technischen Zulassung

2.1 Antrag auf Erteilung einer technische Zulassung

Der Ankersystemhersteller oder sein Vertreter stellt an die amtliche Zulassungsstelle einen Antrag für die technische Zulassung des Bauproduktes. Der Antrag ist in einer schweizerischen Amtssprache zu stellen und umfasst mindestens folgende Angaben:

- Formelles Antragsgesuch mit folgenden Angaben:
 - Name und Adresse der Zulassungsstelle
 - Name und Adresse des Antragstellers (Hersteller oder sein Beauftragter inkl. Vollmacht)
 - Art des Bauproduktes
 - Warenbezeichnung des Produktes
 - Produktionsstätten für die Herstellung des Bauproduktes
 - Erklärungen des Antragstellers
- Technische Begleitdokumentation des zu beurteilenden Ankersystems:
 - Technische Dokumentation (siehe Anhang 6)
 - Technische Daten und vermasste, massstäbliche Zeichnungen aller Bauteile (Komponenten)
 - Ausreichend dokumentierte Ergebnisse der verlangten Prüfungen von Systemteilen (Anhang 3 und 4)
 - Herstellungsverfahren für die einzelnen Bauteile (Komponenten)
 - Technische Daten der Geräte zur Prüfung der Anker
 - Schnittstellenpapier gemäss Abschnitt 6.1
 - Ausführungsanweisung für die auf der Baustelle vom Antragsteller ausgeführten Arbeiten gemäss Abschnitt 6.2
- Kurzbeschreibung des bestehenden Qualitätssicherungssystems

Die Unterlagen sind an die EMPA-Zulassungsstelle einzureichen. Die technische Begleitdokumentation ist in dreifacher Ausführung beizulegen. Der Antragsteller erhält eine Empfangsbestätigung. Die Angaben werden vertraulich behandelt.

2.2 Prüfung des Antrages

Die Zulassungsstelle prüft formell den Antrag und fordert gegebenenfalls zusätzliche Unterlagen beim Antragsteller ein. Bei Vollständigkeit der Unterlagen werden diese an die EGA übergeben.

2.3 Übergabe der Unterlagen an die EGA

- die EGA prüft inhaltlich die eingereichten Unterlagen
- wenn erforderlich, werden weitere Unterlagen angefordert
- die EGA bestimmt die zuständigen Experten, die sich vertieft mit dem Antrag befassen

2.4 Beurteilung des Ankersystems durch die EGA

Die EGA / die zuständigen Experten überprüfen das Ankersystem entsprechend den Anforderungen des Leitfadens. Sollten hierbei Mängel erkannt werden, müssen diese durch den Ankersystemhersteller behoben werden.

2.5 Erstellung eines Prüfprogrammes durch die EGA

Die EGA / die zuständigen Experten erarbeiten entsprechend dem Leitfaden das Prüfprogramm mit Prüfungen und Nachweisen, die zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Ankersystems erforderlich sind.

2.6 Zulassungsprüfungen

Die unter Ziffer 2.5 erarbeiteten Prüfungen und Nachweise sind durch anerkannte Prüfstellen durchzuführen oder durch einen unabhängigen Fachmann zu begleiten und zu attestieren. Die Prüfergebnisse werden via EMPA-Zulassungsstelle an die EGA übergeben.

2.7 Beurteilung der Ergebnisse

Die EGA beurteilt entsprechend dem Leitfaden anhand der Ergebnisse der Zulassungsprüfungen die Brauchbarkeit des Ankersystems. Sollten die Nachweise nicht erbracht sein, müssen die Mängel durch den Ankersystemhersteller behoben werden und erneute Nachweisprüfungen durchgeführt werden.

2.8 Übereinstimmungsnachweis

Nach erfolgreich durchgeführten Nachweisprüfungen überprüft die Konformitätsbewertungsstelle die Eigenüberwachung des Ankersystems beim Hersteller sowie die werkseigene Produktionskontrolle und Prüfungen von Systemteilen. Bei erfolgreich durchgeführter Erstbeurteilung erlässt die Konformitätsbewertungsstelle einen Übereinstimmungsnachweis (Konformitätsbestätigung) und informiert die Zulassungsstelle. Sollten bei der Erstbeurteilung Mängel zu Tage treten, sind diese vor dem Erlass des Übereinstimmungsnachweises vom Ankersystemhersteller zu beheben.

2.9 Überwachungsvertrag

Der Ankersystemhersteller und die Konformitätsbewertungsstelle schliessen einen Überwachungsvertrag für die ständige Überwachung entsprechend den Forderungen des Leitfadens ab.

2.10 Antrag an die Zulassungsstelle

Die EGA übergibt die Unterlagen und Nachweise der Zulassungsstelle und beantragt die Erteilung einer technischen Zulassung des Ankersystems.

2.11 Erteilung der Zulassung

Die EMPA-Zulassungsstelle erteilt die technische Zulassung. Die Zulassung wird gestempelt und ist ab dem Datum der Stempelung für 5 Jahre gültig. Die Zulassung fordert eine ständige Überwachung des Ankersystemherstellers durch eine Konformitätsbewertungsstelle über den Zeitraum der Zulassung. Die Zulassung wird in geeigneter Weise durch die Zulassungsstelle publiziert.

2.12 Ständige Überwachung

Von der Zulassungsstelle durchgeführte Überwachungskontrollen:

- Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle
- Auditprüfungen entsprechend dem Prüfplan der technischen Zulassung

Der Ankersystemhersteller muss mindestens einmal jährlich geprüft werden; jeder Bestandteilhersteller ist mindestens einmal während der Gültigkeitsdauer der technischen Zulassung (d.h. einmal in 5 Jahren) zu überprüfen.

2.13 Korrektive Massnahmen

Werden bei der ständigen Überwachung Mängel entdeckt, sind diese vom Ankersystemhersteller zu beheben. Die Behebung der Mängel sind durch die Konformitätsbewertungsstelle zu kontrollieren.

Sollte die Konformität in wichtigen Aspekten der Leistungsfähigkeit des Ankersystems nicht gegeben sein oder können die Mängel nicht innerhalb einer angemessenen Frist behoben werden, zieht die Konformitätsbewertungsstelle den Übereinstimmungsnachweis zurück. Die Konformitätsbewertungsstelle informiert in diesem Fall die Zulassungsstelle über den Entzug unter Angabe der Gründe für diesen.

2.14 Ablauf der Gültigkeitsdauer

Während der Gültigkeitsdauer der technischen Zulassung führt die Zulassungsstelle die ständige Überwachung entsprechend den Anforderungen der technischen Zulassung durch. Jede Änderung eines Teiles des Ankersystems während der Gültigkeitsdauer der technischen Zulassung darf nur nach Überprüfung und Billigung durch die Zulassungs- und Konformitätsbewertungsstelle erfolgen.

Um die Zulassung aufrecht zu erhalten, hat der Ankersystemhersteller oder sein Vertreter vor Ablauf der Gültigkeitsdauer einen Antrag auf Verlängerung an die Konformitätsbewertungsstelle zu stellen. Die Konformitätsbewertungsstelle erstellt daraufhin einen zusammenfassenden Bericht, der die Erfahrungen mit dem Ankersystem sowie eine Zusammenfassung von Beschwerdeberichten und anderer relevanter Informationen enthält. Der Bericht wird dem Ankersystemhersteller und der Zulassungsstelle übermittelt. Die Zulassungsstelle kann die Zulassung mehrmals um jeweils 5 Jahre verlängern.

2.15 Erlöschen der Zulassung

Sollte der Ankersystemhersteller keine Verlängerung der Zulassung beantragen, entzieht die Konformitätsbewertungsstelle den Übereinstimmungsnachweis nach Ablauf seiner Gültigkeit und informiert die Zulassungsstelle, womit die Zulassung erlischt.

ANHANG 6

Aufbau und Inhalt der Technischen Dokumentation des Ankersystemes

Das Ankersystem ist umfassend zu dokumentieren. Die "Technische Dokumentation" des Ankersystems muss alle für die Projektierung und Ausführung erforderlichen Angaben enthalten. Dazu gehören mindestens:

- Art und Eigenschaften des Spannstahls
- Beschreibung der Ankertypen
- Bruchkraft, Fliesskraft und maximal zulässige Festsetzkraft sowie Prüfkraft bei Spannproben und Ankerversuchen für jeden Ankertyp
- Art und Abmessung von Hüllrohren, Injektionsrohren und Verankerungen sowie die minimalen erforderlichen Bohrlochdurchmesser (verrohrt und unverrohrt)
- minimal zulässige Achs- und Randabstände in Abhängigkeit von der Betonfestigkeit
- Reibungsbeiwerte und zulässige Winkelabweichungen im Kopfbereich
- Massnahmen für den Korrosionsschutz
- Konformitätsbestätigung der Zulassungsstelle

Die Technische Dokumentation ist im Anhang der technischen Zulassung enthalten.

Hinweis: Die Technische Dokumentation darf keine Angaben zu nicht geprüften (zugelassenen) Systemanwendungen wie z.B. ausbaubare Anker, Sackanker usw., keine Angaben zur äusseren Tragfähigkeit von Ankern und keine Referenzen enthalten. Die TD ist und darf kein Marketing-Instrument sein.