



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben
 Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona
BRENNER BASISTUNNEL
 Ausführungsplanung

Potenziamento asse ferroviario Monaco-Verona
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
 Progettazione esecutiva

D0700: Baulos Mauls 2-3		D0700: Lotto Mules 2-3					
Projekteinheit Gesamtbauwerke		WBS Opere generali					
Dokumentenart Technischer Bericht		Tipo Documento Relazione tecnica					
Titel Technische Vertragsbedingungen Anlage D: Prüfbestimmungen Beton		Titolo Disposizioni tecniche di contratto Allegato D: Disposizioni di verifica calcestruzzo					
 Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P <small>olo Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787811, Fax: +39 0267152612</small>		Generalplaner / Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche Ing. Enrico Maria Pizzarotti Ord. Ingg. Milano N° A 29470					
Mandataria  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	Mandante 	Mandante 	Mandante  ENGINEERING S.r.l./G.m.b.H.				
		Fachplaner / il progettista specialista Ing. Davide Merlini Ord. Ingg. Como N° 2354 A					
	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società				
Bearbeitet / Elaborato	30.01.2015	M. Pace / A.Battaglia	Pini Swiss				
Geprüft / Verificato	30.01.2015	D. Merlini	Pini Swiss				
 Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE		Name / Nome R. Zurlo	Name / Nome K. Bergmeister				
Projekt-kilometer / Chilometro progetto von / da 32.0+88 / bis / a 54.0+15 bei / al	Projekt-kilometer / Chilometro opera von / da / bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento	Masstab / Scala -				
Staat / Stato	Los / Lotto	Einheit / Unità	Nummer / Numero	Dokumentenart / Tipo Documento	Vertrag / Contratto	Nummer / Codice	Revision / Revisione
02	H61	DT	990	KTB	D0700	11145	21

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
10	Endabgabe / Consegna definitiva	Pace	31.07.2014
11	Projektvervollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e recepimento istruttoria	Pace	09.10.2014
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	Pace	04.12.2014
21	Abgabe für Ausschreibung / Emissione per Appalto	A.Battaglia / E.Cucciati	30.01.2015

1.	EINLEITUNG	5
1.	INTRODUZIONE.....	5
2.	PRÜFPLAN	7
2.	PIANO DI VERIFICA.....	7
3.	PRÜFTYPEN.....	7
3.	TIPI DI PROVA	7
4.	SPRITZBETONPRÜFUNGEN.....	9
4.	PROVE SUL BETONCINO PROIETTATO	9
4.1.	Erstprüfungen	9
4.1.	Prove iniziali	9
4.2.	Konformitätsprüfung	10
4.2.	Prova di conformità	10
4.3.	Identitätsprüfung	12
4.3.	Prova di identità	12
4.4.	Überprüfung der Misch- und Dosiereinrichtung	12
4.4.	Controllo dell'impianto di betonaggio e dosaggio	12
4.5.	Rückstellproben	13
4.5.	Provini 13	
4.6.	Prüfung der Betoncino proiettaticke	13
4.6.	Controllo dello spessore del betoncino proiettato	13
5.	BETON	13
5.	CALCESTRUZZO	13
5.1.	Erstprüfung	13
5.1.	Prova preliminare.....	13
5.1.1.	Innenschalenbeton	14
5.1.1.	Calcestruzzo per il rivestimento definitivo.....	14
5.1.2.	Sonstige Betonsorten	14
5.1.2.	Altri tipi di calcestruzzo	14
5.2.	Konformitätsprüfung	14
5.2.	Prova di conformità	14
5.2.1.	Rückstellproben	15
5.2.1.	Provini di scorta	15
5.2.2.	Umfang und Häufigkeit der Prüfungen	15
5.2.2.	Entità e frequenza delle prove	15
5.2.3.	Bauwerksprüfung	15
5.2.3.	Prova dell'opera	15
5.3.	Identitätsprüfung	15
5.3.	Prova di identità	15
5.4.	Negative Prüfergebnisse	15
5.4.	Esisti negativi	15
6.	BESTANDTEILE DES BETONS	16
6.	COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO.....	16

7.	RINGSPALTMÖRTEL	16
7.	MALTA DI INIEZIONE	16
8.	FIRSTSPALTINJEKTION.....	16
8.	INIEZIONE IN CALOTTA.....	16
9.	MISCHANLAGE.....	16
9.	IMPIANTO DI BETONAGGIO	16
10.	FASERBETON.....	17
10.	CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO	17
10.1.	Grundsatzprüfung für Faserbeton mit PP-Fasern	17
10.1.	Esame di base per calcestruzzo fibrorinforzato con fibre in polipropilene	17
10.2.	Erstprüfung für Faserbeton mit POLYPROPYLEN-Fasern.....	17
10.2.	Prova di prequalifica per calcestruzzo fibrorinforzato con fibre in polipropilene.....	17
10.3.	Erstprüfung für Faserbeton mit Stahlfasern.....	19
10.3.	Prova iniziale per calcestruzzo fi-brorinforzato con fibre in acciaio.....	19
10.4.	Konformitätsprüfung	19
10.4.	Prova di conformità	19
10.5.	Identitätsprüfung	19
10.5.	Prova d'identità.....	19
11.	VERZEICHNISSE	20
11.	ELENCHI	20
11.1.	Tabellenverzeichnis.....	20
11.1.	Elenco delle Tabelle	20
11.2.	Abbildungsverzeichnis	20
11.2.	Elenco delle illustrazioni.....	20
11.3.	Anlagenverzeichnis	20
11.3.	Elenco Appendici.....	20
11.4.	Projektspezifische Grundlagen.....	22
11.4.	Documenti di riferimento	22
11.4.1.	Eingangsdokumente.....	22
11.4.1.	Documenti in ingresso	22
11.4.1.1.	Ausführungsprojekt Baulos Mauls 2-3.....	22
11.4.1.1.	Progetto Esecutivo Lotto Mules 2-3	22
11.4.2.	Normen und Richtlinien	22
11.4.2.	Normative e linee guida	22
11.4.3.	Bibliografie	23
11.4.3.	Bibliografia 23	
11.5.	Abkürzungsverzeichnis.....	23
11.5.	Elenco delle abbreviazioni	23

1. EINLEITUNG

In den gegenständlichen Prüfbestimmungen sind die durchzuführenden Prüfungen für die Ausgangsstoffe, den Frisch- und Festbeton, den Spritzbeton, den Innenschalenbeton, den Faserbeton, die Firstspaltverfüllung und die vollständige Hinterfüllung der Tübbing angeführt.

Die Prüfbestimmungen bestehen aus dem Hauptteil, in dem die allgemeinen Festlegungen getroffen sind und 3 Anlagen.

In Anlage 1 sind die Anforderungen an das zu errichtende Baustellenlabor enthalten.

In Anlage 2 sind die Prüfblätter für die Ausgangsstoffe und die einzelnen Materialien oder Bauteile. In den Prüfblättern sind die Prüfverfahren und wer in welchem Umfang die Prüfungen durchzuführen, hat festgelegt.

In Anlage 3 sind jene Prüfverfahren beschrieben, die in den Prüfblättern gefordert sind, aber nicht als europäischen Normen vorliegen.

Für die Bestimmung des CaCO₃-Gehaltes ist die Prüfung des CaO-Gehalts gemäß EN 196-2 festgelegt und daraus die Berechnung des CaCO₃-Gehaltes. Der Auftragnehmer kann eine alternative Prüfmethode vorschlagen. Diese erfordert allerdings die Genehmigung des Auftraggebers/BL.

Für die Prüfungen am Frischbeton erfolgt die Entnahme des Betons an der Einbaustelle und nicht schon vorher bei der Herstellung oder dem Transport.

Mit Ausnahme des ersten Monats nach Baubeginn sind Prüfungen, soweit das Prüfverfahren in Anlage 1 als Prüfverfahren für das Baustellenlabor gefordert wird, auch im Baustellenlabor durchzuführen.

Prüfungen, die nicht im Baustellenlabor durchgeführt werden, aber gemäß den Prüfblättern gefordert werden, müssen auf Kosten des AN von einer akkreditierten Prüfstelle durchgeführt werden.

Soweit Prüfungen von einer nicht akkreditierten Prüfstelle durchgeführt werden dürfen, müssen die mit Prüfungen befassten Labors Erfahrung mit Beton- und Spritzbetonprüfungen und ein Zertifikat gemäß ISO 9001 oder gleichwertig zertifiziert sein. Die eingesetzten Prüfgeräte sind einer regelmäßigen Kalibrierung zu unterziehen, wobei diese zu dokumentieren und nach Aufforderung an die BL zu übergeben ist.

Für die Ausgangsstoffe ist eine Eigen- und Fremdüberwachung erforderlich.

Die Erstprüfung wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- Nachweis der Eignung der Betonausgangsstoffe
- Prüfung des Mischguts
- Prüfung des Betons
- Nachweis der Eignung der Misch- und Dosiereinrichtung

1. INTRODUZIONE

Le presenti disposizioni di verifica raccolgono le prove da eseguire su materie prime (materiali componenti), calcestruzzo fresco ed indurito, betoncino proiettato, calcestruzzo del rivestimento definitivo, calcestruzzo fibrorinforzato, intasamento in chiave di calotta ed intasamento completo a tergo del concio.

Le disposizioni di verifica si compongono di una parte principale, in cui sono contenute le definizioni generali, e 3 allegati.

Nell'allegato 1 sono riportati i requisiti per l'allestimento del laboratorio di cantiere.

Nell'allegato 2 sono riportati i fogli di verifica per le materie prime e i singoli materiali o opere. Nei fogli di verifica si definiscono i metodi e l'entità delle prove.

Nell'allegato 3 sono descritti i metodi di prova richiesti nei fogli di verifica, ma che non sono contenuti in alcuna norma europea.

Per la definizione del contenuto di CaCO₃ si prevede la verifica del contenuto di CaO ai sensi della EN 196-2, da cui deriva il calcolo del contenuto di CaCO₃. L'Appaltatore può proporre un metodo alternativo, previa approvazione di Committente/DL.

Per le verifiche sul cls fresco il prelievo avviene sul punto di posa in opera e non prima, in fase di produzione o di trasporto.

Ad eccezione del primo mese, dopo l'inizio dei lavori le verifiche si svolgono anche nel laboratorio di cantiere, qualora sia indicato nell'allegato 1 che il metodo di verifica venga eseguito nel laboratorio di cantiere.

Le verifiche che non vengono svolte nel laboratorio di cantiere, ma che sono richieste dai fogli di verifica, devono essere svolte da un organo di controllo accreditato a spese dell'Appaltatore.

Se è consentito che le verifiche siano svolte da un organo di controllo non accreditato, i laboratori incaricati devono dimostrare di avere esperienza nelle prove su calcestruzzo e betoncino proiettato e di avere una certificazione ISO 9001 o equivalente. Gli strumenti utilizzati per le prove devono essere sottoposti regolarmente a taratura e devono avere il certificato di taratura. La documentazione deve essere trasmessa alla DL, qualora questi la richieda.

Per le materie prime è necessario il controllo interno ed esterno.

La prova iniziale si articola nelle seguenti fasi:

- Prova d'idoneità delle materie prime per il calcestruzzo
- Prova della miscela
- Prova del calcestruzzo
- Verifica dell'idoneità degli impianti di betonaggio e dosaggio

Für

- das Mischgut
- den Mörtel
- das Injektionsmaterial
- den Spritzbeton
- den Frischbeton
- den Festbeton

sind Erst-, Konformitäts- und Identitätsprüfungen durchzuführen.

Der Umfang der Erstprüfung, der Konformitätsprüfung sowie der Identitätsprüfungen ist in den einzelnen Prüfblättern in Anlage 2 definiert.

Die Identitätsprüfung für die Dicke des Spritzbetons und die Frühfestigkeit erfolgt im Auftrag des Auftraggebers/BL durch eine akkreditierte Prüfstelle oder durch einen fachkundigen Vertreter des Auftraggebers/BL.

Für die gelieferten Materialien sind Prüfzeugnisse, EG-Konformitätszertifikate und Zulassungen vorzulegen, wie dies von den einschlägigen Normen, Richtlinien oder Gesetzen vorgesehen ist.

Per

- miscela
- malta
- miscele di iniezione
- betoncino proiettato
- calcestruzzo fresco
- calcestruzzo indurito

si devono svolgere prove iniziali, di conformità e identità.

La frequenza delle prove iniziali, di conformità e di identità è indicata nei fogli di verifica in allegato 2.

La prova di idoneità, per quanto attiene lo spessore del betoncino proiettato e la resistenza iniziale, è svolta su incarico di Committente/DL da un ente competente o da un rappresentante competente di Committente/DL.

Per l'utilizzo dei materiali consegnati si devono presentare attestati di prova, certificati di conformità CE e autorizzazioni, come previsto da norme, direttive e leggi vigenti.

2. PRÜFPLAN

Vom AN sind Prüfpläne für alle zu prüfenden Bauwerke und zu verwendenden Baustoffe zu erstellen, die der Auftraggeber/BL zur Genehmigung vorzulegen sind. Die Prüfpläne sind, soweit es möglich ist, graphisch darzustellen.

Die Prüfpläne müssen Angaben zu folgenden Punkten enthalten:

- Zuständigkeit für die Prüfplanung
- Prüfgegenstand / Art der Prüfung
- Prüfablaufpläne für alle Eignungs- (Erst-), Eingangs-, Güte- (Konformitäts-) sowie Identitätsprüfungen auf Basis des Vertragsbauzeitplanes.
- Aktualisierung der Prüfablaufpläne entsprechend dem Ist-Bauablauf.
- Festlegung von internen und externen Prüflabors, falls erforderlich.
Festlegung, welche Betonprüfungen im Baustellenlabor und welche von einer akkreditierten Prüfstelle durchzuführen sind.
- Prüfmethode
- Prüfgeräte
- Zuständigkeit für die Durchführungen der Prüfungen
- Qualifikation des Prüfpersonals.
- Zuständigkeit für die Entgegennahme von zugelieferten Produkten
- Art der Dokumentation / Auswertung
- Prüfung auf Vollständigkeit und Richtigkeit
- Festlegung von Annahme- und Rückweiskriterien
- Ersatzprüfungen bei fehlerhaften oder negativen Ergebnissen
- Fehlerbehebung und Fehlervermeidung
- Korrekturmaßnahmen bei negativen Ergebnissen
- Behandlung fehlerhafter Produkte / Kennzeichnung fehlerhafter Stellen
- Sicherstellung, dass Produkte nicht eingebaut werden, bevor sie geprüft worden sind und der Nachweis der Erfüllung der Qualitätsforderungen erbracht wurde.

Sämtliche Prüfdokumente oder Prüfzeugnisse sind dem AG zu übergeben.

3. PRÜFTYPEN

Entsprechend den zugeordneten Aufgaben werden folgende Prüftypen unterschieden. Die Zuordnung der Prüftypen zu den durchzuführenden Prüfungen erfolgt in Anhang 2.

Es wird nach folgenden Prüftypen unterschieden:

Prüftyp A

Der Auftragnehmer veranlasst, wählt aus und beauftragt die Prüfung beim Baustellenlabor, bzw. bei einer dafür akkreditierten Prüfstelle. Das Prüfprotokoll ist dem Auftraggeber/BL im Original zu übergeben. Der Auftraggeber/BL ist vom Auftragnehmer zeitgerecht über die Durchführung zu

2. PIANO DI VERIFICA

L'Appaltatore, in accordo con Committente/DL, deve redigere dei piani di verifica per tutte le opere da controllare e per i materiali da impiegare. Quando possibile, questi dovrebbero consistere in rappresentazioni grafiche.

I piani di verifica devono contenere indicazioni circa i seguenti punti:

- Responsabile per la pianificazione delle prove
- Oggetto della verifica / Tipo di prova
- Piani di esecuzione per tutte le prove di idoneità, (preliminari), iniziali, di qualità (conformità) e identità sulla base del cronoprogramma progettuale.
- Aggiornamento dei piani di verifica in base all'effettivo avanzamento dei lavori.
- Definizione di laboratori di verifica interni ed esterni, se necessario.
Definizione di quali prove sul calcestruzzo siano da eseguire dal laboratorio di cantiere e quali da un organo di controllo accreditato.
- Metodi di verifica
- Strumenti di verifica
- Responsabile per l'esecuzione delle prove
- Qualifica del personale che esegue le prove.
- Responsabile per l'accettazione dei prodotti consegnati
- Tipo di documentazione / valutazione
- Controllo di completezza e correttezza
- Definizione dei criteri di accettazione e rifiuto
- Prove complementari in caso di risultati incompleti o negativi
- Correzione ed eliminazione di errori
- Misure correttive in caso di esiti negativi
- Trattamento di prodotti difettosi / marcatura di parti difettose
- Garanzia che i prodotti non verranno messi in opera prima del controllo e della prova del soddisfacimento degli standard qualitativi.

Tutti i documenti e i certificati di prova devono essere consegnati per tempo alla DL.

3. TIPI DI PROVA

A seconda dei compiti associati vengono distinti i seguenti tipi di prova. Il nesso tra tipo di verifica da eseguire è riportato all'allegato 2.

Si distinguono i seguenti tipi di prova:

Tipo A

L'Appaltatore predispone, sceglie ed incarica l'esecuzione di una verifica presso il laboratorio di cantiere, ovvero presso un organo di controllo accreditato. L'originale del verbale di verifica deve essere consegnato a Committente/DL, che deve essere informata tempestivamente dall'Appaltatore prima dello

verständigen, um ihm das Beisein zu ermöglichen.

Prüftyp B

Der Auftraggeber/BL veranlasst, wählt aus und der Auftragnehmer führt die Prüfung bzw. den Versuch durch. Es wird vom Auftragnehmer ein Prüfprotokoll erstellt das dem Auftraggeber/BL zur Unterschrift vorzulegen ist. Das Original des Prüfberichtes ist dem Auftraggeber/BL zu übergeben. Der Auftraggeber/BL ist vom Auftragnehmer zeitgerecht über die Durchführung zu verständigen, um ihm das Beisein zu ermöglichen.

Prüftyp C

Der Auftragnehmer veranlasst, wählt aus und beauftragt eine akkreditierte Prüfstelle mit der Durchführung der Prüfung. Der Auftraggeber/BL ist vom Auftragnehmer zeitgerecht über die Durchführung zu verständigen, um ihm das Beisein zu ermöglichen. Das Original des Prüfberichtes ist dem Auftraggeber/BL zu übergeben.

Prüftyp D

Der Auftraggeber/BL veranlasst, wählt aus und überwacht die Prüfung bzw. den Versuch. Der Auftragnehmer wird über die Durchführung des Versuches bzw. der Prüfung zeitgerecht verständigt. Die Weiterleitung der Verständigung an allfällige Subunternehmer (z.B. Betonhersteller) liegt im Verantwortungsbereich des Auftragnehmers. Die Prüfungen werden von einer, vom Auftraggeber/BL beauftragten, akkreditierten Prüfstelle durchgeführt.

svolgimento della prova, per assicurare la sua presenza.

Tipo B

Committente/DL predispone e sceglie la verifica o la prova, eseguita dall'Appaltatore. L'Appaltatore redige un verbale di verifica e lo presenta a Committente/DL per la firma. L'originale del verbale di verifica deve essere consegnato a Committente/DL, che deve essere informata tempestivamente dall'Appaltatore prima dello svolgimento della prova per assicurare la sua presenza.

Tipo C

L'Appaltatore predispone e sceglie la prova e nomina un organo di controllo accreditato per lo svolgimento. Committente/DL deve essere informato tempestivamente dall'Appaltatore prima dello svolgimento della prova, per assicurare la sua presenza. L'originale del verbale di verifica deve essere consegnato a Committente/DL.

Tipo D

Committente/DL predispone, sceglie e controlla la verifica o la prova. L'Appaltatore viene informato tempestivamente dell'esecuzione della prova o verifica. La trasmissione dell'informazione a eventuali subappaltatori (per es. produttore del calcestruzzo) spetta all'Appaltatore. Le prove vengono svolte da un organo di controllo accreditato nominato da Committente/DL.

4. SPRITZBETONPRÜFUNGEN

4.1. ERSTPRÜFUNGEN

Die Herstellung der Probekörper (i.a. in Spritzkisten) für die Erstprüfung ist auf der Baustelle vom AN mit den dafür vorgesehenen Geräten und den vorgesehenen Betonkomponenten vor der Anwendung unter Berücksichtigung der Herstellungs- und Einbaubedingungen durchzuführen. Wenn sich die Ausgangsstoffe des Spritzbetons, oder die Verhältnisse, die der vorhergegangenen Erstprüfung zugrunde lagen, geändert haben, ist diese zu wiederholen. Die Erstprüfung ist mit der niedrigsten und höchstzulässigen Beschleunigerdosierung durchzuführen.

Das befassete akkreditierte Prüflabor muss von der Erstprüfung der Ausgangsstoffe, des Mischgutes und des Spritzbetons einen Prüfbericht erstellen, der sämtliche Nachweise und Prüfungen beinhaltet. Die Weitergabe von Prüfungen ist dem Prüflabor nur im Ausnahmefall und nur an akkreditierte Prüfstellen gestattet.

Es sind fremdüberwachte Produkte gemäß den Anforderungen der entsprechenden Produktnormen einzusetzen. Die verwendeten Zusatzmittel müssen rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten auf den verwendeten Zement hinsichtlich Erstarrungsbeschleunigung, Frühdruckfestigkeit und Festigkeitsentwicklung im späten Alter sowie (falls erforderlich) Sulfatbeständigkeit ausgewählt werden.

Für die Ausgangsstoffe sind folgende Eignungsnachweise unabhängig von den durchzuführenden Prüfungen vorzulegen:

Produkt / Prodotto Prüfebene / Livello di prova	Eignungsnachweis / Prove di idoneità	
Zement / Cemento	Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle inkl. Anhang / Certificato del controllo di produzione in fabbrica	Aktueller Prüfbericht des Fremdüberwachers des Herstellwerks / Relazione di verifica aggiornata del controllo di produzione esterno
Zusatzstoff / Aggiunta		
Erstarrungsbeschleuniger (EB) / Accelerante della presa		Herstellereklärung / Dichiarazione del produttore Erstprüfung / Prova preliminare
Fließmittel (FM) / Fluidificante		
Gesteinskörnungen/ Aggregati		

Tabella 1: Prüfung Ausgangsstoffe

Im Rahmen der Erstprüfung sind auch die Dosiereinrichtungen für den Erstarrungsbeschleuniger und die Anzeige der Fördermenge zu überprüfen.

Für die Berechnung der Mischgutzusammensetzung ist ein max. Luftporengehalt von 3,0 % anzusetzen.

Das maximal zulässige Ausbreitmaß ist im Zuge der Erstprüfung zu ermitteln. Das maximal zulässige Ausbreitmaß ist jenes Ausbreitmaß, das bei maximal zulässigem Wassergehalt und Fließmitteldosierung erreicht wird, ohne dass Entmischungserscheinungen am Mischgut auftreten dürfen.

Die Wirksamkeit der Betonzusatzmittel und die Verträglichkeit

4. PROVE SUL BETONCINO PROIETTATO

4.1. PROVE INIZIALI

L'Appaltatore prepara i provini (generalmente in stampi) per la prova iniziale in cantiere, utilizzando gli strumenti e i componenti di calcestruzzo previsti prima dell'impiego, in base alle condizioni di produzione e messa in opera. In caso di modifica delle materie prime del betoncino proiettato o delle condizioni alla base della precedente prova iniziale la prova va ripetuta. La prova iniziale deve essere eseguita con il dosaggio di accelerante più alto e più basso ammessi.

Il laboratorio accreditato che è stato scelto deve redigere una relazione di verifica relativa alla prova preliminare delle materie prime, della miscela e del betoncino proiettato, che contenga tutte le prove e verifiche. Il laboratorio può inoltrare le prove solo in casi eccezionali e solo a organismi di verifica accreditati.

In accordo alle norme sui prodotti, vanno utilizzati prodotti che siano stati sottoposti ad un controllo esterno. Le aggiunte utilizzate devono essere scelte tempestivamente, prima dell'inizio dei lavori, in base al tipo di cemento utilizzato in merito a accelerazione di presa, resistenza a compressione iniziale e sviluppo della resistenza a stagionatura avanzata e (se necessario) resistenza ai solfati.

Indipendentemente dalle prove da eseguire, sono da presentare le seguenti prove di idoneità per le materie prime:

Tabella 1: Verifica delle materie prime

In sede di prova iniziale si devono anche controllare gli impianti di dosaggio per gli acceleranti della presa e le indicazioni sulle quantità da trasportare.

Per il calcolo della composizione della miscela si impiega una quantità di bolle d'aria max. del 3,0 %.

La misura di spandimento massima ammessa deve essere calcolata in sede di prova iniziale e si intende come la misura raggiunta con il dosaggio massimo ammesso di acqua e fluidificante, senza che si verifichino fenomeni di segregazione nella miscela.

In sede di prova iniziale del betoncino proiettato devono essere

untereinander (bei mehreren Zusatzmitteln) sind in der Erstprüfung des Spritzbetons nachzuweisen.

Bei der Erstprüfung von Spritzbeton mit einer Verarbeitungszeit über 105 Minuten ist die Festigkeitsentwicklung des jungen Spritzbetons in einem verarbeiteten Mischgut am Anfang und am Ende der vorgesehenen Verarbeitungszeit zu prüfen. Die Konsistenz des Mischgutes am Ende der vorgesehenen Verarbeitungszeit ist nachzuweisen.

Bei Verwendung einer nassen Grundmischung sind je Beschleuniger mindestens zwei Dosierungen zu prüfen. Die beiden Dosierungen stellen die obere und untere Grenze des Anwendungsbereichs dar. Der gesamte Prüfumfang ist mit der höheren Dosierung durchzuführen. Mit der niedrigeren Dosierung sind lediglich die Frühfestigkeiten nachzuweisen.

Bei Spritzbeton mit vorgegebener Festigkeitsklasse ist ein ausreichendes Vorhaltemaß einzuhalten (Richtwert: 25 % der charakteristischen Festigkeit der entsprechenden Festigkeitsklasse, jedoch nicht weniger als 6 N/mm²). Für die Vorhaltemaße der anderen Prüfgrößen ist ein Vorhaltemaß von 20 % einzuhalten.

Die Erstprüfung oder der Erstprüfungsbericht muss folgendes beinhalten:

- Eignungsnachweise der Ausgangsstoffe
- Prüfung der Ausgangsstoffe sowie deren Kombination
- Zusammensetzung des Mischguts (bezogen auf 1 m³ mit 3 % Luftporengehalt)
- Prüfung der Grundmischung
- Ermittlung des maximal zulässigen Ausbreitmaßes (nur für Nassmischgut)
- Verwendete Spritzeinrichtung und Einstellungen
- Umweltbedingungen beim Spritzvorgang und Lagerungsbedingungen der Proben
- Ort und Zeitpunkt der Spritzversuche
- Beschleunigerdosierung
- Prüfort (Spritzkisten oder andere Auftragsflächen)
- Probennahme, Kennzeichnung und Transport
- Frühfestigkeitsentwicklung
- Festbetonprüfungen

4.2. KONFORMITÄTSPRÜFUNG

Spritzbeton für temporären Ausbau ist gemäß Überwachungskategorie (ÜK) 2 zu prüfen.

Die Prüfhäufigkeiten gelten je Prüflös, wobei für die Ortsbrustsicherung ein eigenes Prüflös zu erstellen ist, für die der Qualitätsnachweis nur für die Dauer des Bestands des Spritzbetons zu führen ist.

Mischgut ist bei der Baustellenanwendung einer Konformitätsprüfung zu unterziehen. Ist der Verwender mit dem Hersteller nicht ident, so ist die Konformitätsprüfung des Verwenders vom Hersteller getrennt durchzuführen. In diesem Fall gilt für den Hersteller des Mischgutes die Prüfungen und Prüfhäufigkeiten gemäß EN 206. Der Verwender kann die Konformitätsprüfung des Herstellers anerkennen, wenn dieser die Prüfungen am Einbauort (Spritzmaschine) durchführt. In

testate l'efficacia delle aggiunte nel calcestruzzo e la compatibilità tra di esse (in caso di più aggiunte).

In sede di prova iniziale del betoncino proiettato con tempo di lavorabilità di oltre 105 minuti, si deve verificare lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo spruzzato giovane in una miscela lavorata all'inizio e alla fine del previsto tempo di lavorabilità. Si deve provare la consistenza della miscela lavorata alla fine del tempo di lavorabilità.

In caso di utilizzo di una miscela a base bagnata si devono testare almeno due dosaggi per ogni accelerante, corrispondenti al limite superiore e inferiore del campo di impiego. La prova generale deve essere svolta con il dosaggio maggiore, mentre il dosaggio inferiore serve a testare le resistenze iniziali.

Nel betoncino proiettato con classe di resistenza prestabilita si deve mantenere una tolleranza sufficiente per il valore di resistenza riscontrato (valore di riferimento: 25% della resistenza caratteristica della relativa classe di resistenza, tuttavia non inferiore a 6 N/mm²). Per le tolleranze delle altre quantità di verifica si deve mantenere una tolleranza del 20 %.

La relazione relativa alla prova iniziale deve contenere quanto segue:

- Prova d'idoneità delle materie prime
- Verifica delle materie prime e della loro compatibilità
- Composizione della miscela (riferita a 1 m³ con 3% aria)
- Verifica della miscela base
- Calcolo della misura di spandimento massima ammessa (solo per miscela umida)
- Macchinari e impostazioni utilizzate
- Condizioni ambientali nella fase di applicazione e condizioni di conservazione dei provini
- Luogo e data di esecuzione delle prove sul betoncino proiettato
- Dosaggio di accelerante
- Luogo della verifica (stampi o altre superfici)
- Accettazione dei provini, contrassegno e trasporto
- Sviluppo della resistenza giovane
- Verifiche sul calcestruzzo indurito

4.2. PROVA DI CONFORMITÀ

Il betoncino proiettato per il rivestimento di prima fase deve essere verificato in conformità alla categoria di ispezione 2.

La frequenza delle prove si riferisce a ogni lotto di verifica. Per il fronte di scavo deve essere predisposto un lotto di verifica a parte, ove eseguire il controllo di qualità solo per il periodo in cui risulta esserci il betoncino proiettato.

La miscela deve essere sottoposta a prova di conformità quando utilizzata in cantiere. Se l'utilizzatore non è anche il produttore, la prova di conformità dell'utilizzatore deve essere eseguita separatamente da quella del produttore. In questo caso per il produttore della miscela valgono le prove e la frequenza di prova previsti dalla EN 206. L'utilizzatore può riconoscere la prova di conformità del produttore quando questo le esegue sul luogo della messa in opera (pompa per betoncino proiettato). In

diesem Fall gilt für den Prüfumfang das Prüfblatt gemäß Anlage 2. Dieses Prüfblatt gilt auch dann, wenn der Hersteller mit dem Verwender ident ist.

Eine Überschreitung des festgelegten Prüfwertes von Spritzbeton um max. 10 % ist zulässig.

Spritzbetonproben sind am Bauwerk zu entnehmen oder am Einbauort herzustellen.

Folgende Abweichungen sind von den Grenzwerten zulässig:

questo caso per l'entità della verifica vale il foglio di verifica di cui in allegato 2. Il foglio di verifica è valido anche nel caso in cui il produttore e anche l'utilizzatore.

L'età del betoncino proiettato concordata per la prova può essere superata al massimo del 10 %.

I campioni di betoncino proiettato sono da prelevare dall'opera.

Sono ammesse le seguenti deviazioni dai valori limite:

Eigenschaft / Proprietà	Prüfverfahren / Metodo di prova	Konformitäts- und Identitätskriterien / Criteri di conformità e identità
Konsistenz (AM) / Consistenza	EN 12350-5	Kein Wert außerhalb der festgelegten Bandbreite zulässig / Non sono ammessi valori al di fuori dei limiti definiti
Gesamtwassergehalt / Contenuto totale di acqua	gemäß Anlage 3, Kap. D3 13 / Come in allegato 3, cap. D3 13	Einzelwerte + 10 l/m ³ und Mittelwert + 0 l/m ³ zum Wert der Erstprüfung / Valori singoli + 10 l/m ³ e valore medio + 0 l/m ³ rispetto al valore della prova iniziale
Frischbeton- und Mischguttemperatur / Temperatura del calce-struzzo fresco e della miscela	Kalibriertes Thermometer / Termometro calibrato	< +2° zum festgelegten Maximalwert, Häufigkeit der zulässigen Überschreitung 1 Einzelwerte von 10 Prüfungen / < +2° sul valore massimo stabilito, frequenza del superamento ammesso: 1 ogni 10 prove
Bindemittelgehalt / Contenuto di legante	gemäß Chargenprotokoll / Ai sensi del verbale di carico	-10 kg/m ³
Frühfestigkeitsklasse / Classe di resistenza giovane	EN 14488-2	Einhaltung der geforderten J-Klasse über gesamte Zeitraum / Osservanza della classe J richiesta per tutto il periodo
XC3/XC4	gemäß Anlage 3, Kap. D3 12 / Come in allegato 3, cap. D3 12	Keine Überschreitungen sind zulässig / non sono ammessi valori superiori
XF3	gemäß Anlage 3, Kap. D3 11 / Come in allegato 3, cap. D3 11	Keine Überschreitungen sind zulässig / Non sono ammessi valori superiori
Spritzbetondicke / Spessore del betoncino proiettato	anhand von Kontrollbohrungen nach UNI EN 14488-6 / In base a carotaggi di controllo in accordo alla UNI EN 14488-6	Bei einer Messung von 10 Werten darf ein Messwert die vorgegebene Betoncino proiettaticke um 10% unterschreiten. / Su 10 valori misurati solo 1 può essere inferiore del 10% rispetto allo spessore indicato del betoncino proiettato.
Sulfatbeständigkeit / Resistenza ai solfati	Nachweis über die Zusammen*-setzung (Chargenprotokoll) des Mischgutes und Kontrolle der EB- Dosierung / Verifica della composizione (verbale di carico) della miscela e controllo del dosaggio di accelerante di presa	Überschreitung der EB-Dosierung / Superamento del dosaggio di accelerante di presa: <ul style="list-style-type: none"> im Mittel 0 % / in media 0 % Einzelwerte + 1 % (1 von 10 Werten) / valori singoli + 1 % (1 di 10 valori)
Fasergehalt / Contenuto di fibre	EN 14488-7	In einer Reihe von 6 Proben darf der Mittelwert nicht kleiner als 90% des Wertes der Erstprüfung sein. / In una sequenza di 6 campioni, il valore medio non può essere inferiore al 90% del valore della prova iniziale.
Energieabsorptionsvermögen / Capacità di assorbimento dell'energia	EN 14488-5	Zwei von drei Platten müssen ein Energieabsorptionsvermögen aufweisen, das mindestens dem Wert der Klasse gemäß Tabelle 3 in EN 14487-1 entspricht. / Su 2 piastre su 3 la capacità di assorbimento dell'energia deve corrispondere almeno al valore della classe, come da tabella 3 nella Norma EN 14487-1.

Tabelle 2: Abweichung von Grenzwerten

Tabella 2: Scostamenti rispetto ai valori limite

4.3. IDENTITÄTSPRÜFUNG

Die Identitätsprüfungen werden im Auftrag des AG von einer akkreditierten Prüfstelle durchgeführt.

In der Regel handelt es sich bei der Identitätsprüfung um den Prüftyp D wie in Kapitel 3 beschrieben.

4.4. ÜBERPRÜFUNG DER MISCH- UND DOSIEREINRICHTUNG

Mischanlagen müssen in einer Erstabnahme durch eine zugelassene Stelle oder einem fachkundigen Vertreter des Auftraggebers/BL hinsichtlich der Anforderungen des Bauvertrages überprüft werden. Das gleiche gilt für die Dosiereinrichtungen für flüssige und pulverförmige EB. Die Ergebnisse sind zu protokollieren. Die Prüfhäufigkeit ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

4.3. PROVA DI IDENTITÀ

Le prove di identità sono svolte su incarico della DL da un organo di controllo accreditato.

Per prova d'identità s'intende, di norma, il tipo di prova D, come descritto al capitolo 3.

4.4. CONTROLLO DELL'IMPIANTO DI BETONAGGIO E DOSAGGIO

Gli impianti di betonaggio devono essere controllati in sede di prequalifica riguardo alla rispondenza ai requisiti del contratto d'appalto, da un organo autorizzato o da un rappresentante di Committente/DL. Lo stesso vale per gli impianti di dosaggio dell'accelerante di presa, sia liquido sia in polvere. I risultati devono essere verbalizzati. La frequenza dei controlli è riportata nella tabella seguente.

	Prüfart / Tipo di prova	Erstprüfung / Prova preliminare	Eigenüberwachung / Controllo interno
Mischeinrichtungen / Impianti di betonaggio	Zuteilgenauigkeit der Dosiereinrichtungen / Precisione di distribuzione degli impianti di dosaggio	x	gemäß EN 206 / in accordo alla EN 206
	Mischwirkung / Effetti del mescolamento	x	1 x monatlich über die ersten 3 Betriebsmonate, / 1 volta al mese per i primi 3 mesi di esercizio dann alle 3 Monate / successivamente ogni 3 mesi
	Feuchtesonde / Sonda per umidità	x	Wöchentlich / ogni settimana
Dosiereinrichtung für Erstarrungsbeschleuniger/ Impianti di dosaggio per l'accelerante della presa	Zuteilgenauigkeit / Precisione di distribuzione	x	Wartung und Überprüfung zumindest 1 x monatlich / Manutenzione e controllo almeno 1 volta al mese

Tabelle 3: Prüfhäufigkeit

Tabella 3: Frequenza delle prove

4.5. RÜCKSTELLPROBEN

Für die Probennahme und Häufigkeit gelten die Angaben im entsprechenden Prüfblatt. Die Lagerung der Rückstellproben muss im Baustellenlabor erfolgen.

Die Proben sind luftdicht zu verschließen und mit D-tum, Art der Probe und Probenehmer zu kennzeichnen und bis zum Nachweis der geforderten Betoneigenschaften aufzubewahren. Jede fünfte Rückstellprobe ist mindestens 1 Jahr zu lagern.

Die Rückstellproben sind vom AN zu entsorgen.

4.6. PRÜFUNG DER BETONCINO PROIETTATODICKE

Die Prüfung der Spritzbetondicke erfolgt anhand von Kontrollbohrungen nach UNI EN 14488-6 (3 Bohrungen $\varnothing = h = 100$ mm oder 9 Bohrungen $\varnothing = h = 50$ mm). Die Bohrlöcher zur Prüfung der Spritzbetondicke müssen bezüglich Durchmesser und Reinigung so beschaffen sein, dass der Übergang Spritzbeton/Untergrund erkennbar ist.

5. BETON

Bezüglich der Prüfverfahren oder der technischen Vorschriften zu den Prüfverfahren gelten die entsprechenden Prüfblätter in Anlage 2.

5.1. ERSTPRÜFUNG

Über die gesamten Erstprüfungen ist von der akkreditierten Prüfstelle ein Prüfbericht, im Rahmen der Akkreditierung, zu erstellen. Der Bericht muss alle Nachweise zu den Ausgangsstoffen, die Betonzusammensetzung für 1 m³ Beton sowie sämtliche Prüfergebnisse enthalten.

4.5. PROVINI

Per il campionamento e la frequenza valgono le definizioni del relativo foglio di verifica. I provini di riserva devono essere conservati nel laboratorio di cantiere.

I provini devono essere sigillati e contrassegnati con data, tipo di prova ed esecutore della prova e conservati fino ad avvenuta verifica delle proprietà del calcestruzzo richieste. Ogni 5 provini ne deve essere conservato uno per almeno 1 anno.

I provini di riserva vanno smaltiti dall'appaltatore.

4.6. CONTROLLO DELLO SPESSORE DEL BETONCINO PROIETTATO

Il controllo del betoncino proiettato avviene mediante carotaggi, in accordo alla UNI EN 14488-6 (3 carotaggi $\varnothing = h = 100$ mm oppure 9 carotaggi $\varnothing = h = 50$ mm). Le carote per controllare lo spessore del betoncino proiettato devono avere un grado di pulizia sufficienti a rendere riconoscibile il passaggio betoncino proiettato/ supporto.

5. CALCESTRUZZO

Per quanto attiene i metodi di prova e le relative prescrizioni tecniche, valgono i relativi fogli di verifica in allegato 2.

5.1. PROVA PRELIMINARE

Per l'intera prova preliminare, l'organo di controllo accreditato deve redigere una relazione di verifica nell'ambito dell'accreditamento. La relazione deve contenere tutte le certificazioni delle materie prime, la composizione di 1 m³ calcestruzzo e tutti gli esiti delle prove.

Für den Nachweis des w/z-Wertes ist bei der Erstprüfung ein Vorhaltemaß von 0,02 einzuhalten.

Der Bericht über die Erstprüfung ist der BL zeitgerecht (mind. 30 Tage vor Betonierbeginn) zur Genehmigung vorzulegen. Falls für die Zertifizierung des Betons erforderlich, sind entsprechende Formblätter, die vom Fremdüberwacher unterzeichnet sind, vorzulegen.

Insbesondere wird auf die Anforderungen der NTC 2008 für die Betonherstellung oder den Betoneinbau hingewiesen.

Die Erstprüfungen sind mit Frischbetontemperaturen und bei Lagerungsbedingungen durchzuführen, die den zu erwartenden Temperaturbereich bei der Bauausführung abdecken.

5.1.1. Innenschalenbeton

Die Erstprüfung ist gemäß den entsprechenden Prüfblättern Ausgangsstoffe und Innenschalenbeton durchzuführen.

Bei der Festlegung der Betonzusammensetzung ist auf die besonderen Einbau- und Verarbeitungsbedingungen zu achten. Da die Einfüllöffnungen des Schalwagens einen horizontalen Abstand von ca. 3 m aufweisen und die Fallhöhe bis zu 2 m beträgt und daher die Gefahr des Entmischens besteht, muss der Beton für den fachgerechten Einbau einen guten Zusammenhalt aufweisen, pumpbar und leicht verdichtbar sein. Die erforderliche Konsistenz ist vom AN festzulegen.

5.1.2. Sonstige Betonsorten

Für alle anderen Betonsorten, für die kein gesondertes Prüfblatt vorliegt, gelten die Bestimmungen gemäß Prüfblatt „Ausgangsstoffe“ und „Ortbeton ohne gesondertem Prüfblatt“, soweit kein chemischer Angriff besteht.

5.2. KONFORMITÄTSPRÜFUNG

Der beauftragte Hersteller muss die von der EN 206 -Norm vorgesehenen Prüfungen wiederholen gemäß Anlage 2. Die Konformitätsprüfungen für den Frischbeton, sowie die Herstellung von Probekörpern müssen auf der Baustelle erfolgen, an Proben die an der Einbaustelle entnommen wurden.

Der Auftragnehmer/BL ist über die Durchführung zeitgerecht zu verständigen, um ihm ein Beisein zu ermöglichen.

Die Konformität sämtlicher Betonsorten ist auf der Baustelle laufend zu überwachen. Als Zielwerte gelten jene Werte, die bei der Erstprüfung der betreffenden Betonsorte ermittelt wurden. Die zulässigen Abweichungen bei den Konformitätsprüfungen sind der EN 206 zu entnehmen.

Überschreitet der W/B-Wert oder, bei entsprechenden Betonsorten, der Luftgehalt die Abnahmewerte, so ist der zugehörige Frischbeton von der Verarbeitung auszuschließen.

Die qualitätsrelevanten Dokumente der Betonherstellung müssen aktualisiert im Betonwerk und auf der Baustelle aufliegen. Der AN ist verpflichtet, die Unterlagen der

Per la prova del rapporto a/c, in sede di prova iniziale deve essere rispettato un margine di 0,02.

La relazione relativa alla prova iniziale deve essere presentata per autorizzazione alla DL con largo anticipo (almeno 30 giorni prima dell'inizio delle operazioni di getto). Se necessario, per la certificazione del calcestruzzo si devono presentare i relativi moduli firmati dall'esecutore dei controlli esterni.

In particolare, si rimanda ai requisiti delle norme NTC 2008, rispettivamente per la produzione e la messa in opera di calcestruzzo.

Durante la prova iniziale si devono riprodurre temperature del calcestruzzo fresco e condizioni di stagionatura simili alle temperature attese in fase di costruzione.

5.1.1. Calcestruzzo per il rivestimento definitivo

La prova iniziale va eseguita in accordo ai fogli di verifica sulle materie prime e sul rivestimento definitivo in calcestruzzo.

Nella definizione della composizione del calcestruzzo si deve tenere conto delle particolari condizioni di messa in opera e lavorazione. Dato che le finestre di getto della cassaforma sono posizionate ad intervalli di ca. 3m e l'altezza di caduta raggiunge i 2m, con conseguente rischi di segregazione degli inerti, il calcestruzzo deve avere una elevata coesione, deve essere pompabile e di facile compattazione. L'Appaltatore deve definire la consistenza necessaria.

5.1.2. Altri tipi di calcestruzzo

Per tutti gli altri tipi di calcestruzzo, per cui non sono disponibili fogli di verifica, valgono le definizioni dei fogli di verifica „Materie prime“ e „Calcestruzzo gettato in opera senza foglio di verifica“, qualora non sussista il problema dell'attacco chimico.

5.2. PROVA DI CONFORMITÀ

L'Appaltatore produttore dovrà ripetere le prove previste dalla EN 206 come in allegato 2. Le prove di conformità (Allegato 2) per il calcestruzzo fresco e la confezione di provini devono avvenire in cantiere e il prelievo si deve svolgere sul luogo di messa in opera.

La Committente/DL deve essere informato per tempo dello svolgimento in modo da poter presenziare.

In cantiere deve essere monitorata costantemente la conformità di tutti i tipi di calcestruzzo. I valori da raggiungere sono quelli risultanti dalla prova iniziale del relativo tipo di calcestruzzo. Gli scostamenti consentiti in sede di prova di conformità sono indicati nella EN 206.

In caso di superamento dei valori di accettabilità, del rapporto a/c o, per alcuni tipi di calcestruzzo, del contenuto di bolle d'aria, il calcestruzzo sarà escluso dalla lavorazione.

La documentazione aggiornata inerente la qualità della produzione del calcestruzzo deve essere disponibile presso l'impianto di betonaggio e in cantiere. L'Appaltatore ha l'obbligo

Konformitätsprüfung, sowie die Ergebnisse der letzten Fremdüberwachung jederzeit auf der Baustelle oder an der Mischanlage für den AG zur Einsicht verfügbar zu halten.

5.2.1. Rückstellproben

Für die Probennahme und Häufigkeit gelten die Angaben im entsprechenden Prüfblatt. Die Lagerung der Rückstellproben muss im Baustellenlabor erfolgen.

Die Proben sind fachgerecht zu entnehmen, luftdicht zu verschließen, mit Datum, Art der Probe und Probenehmer zu kennzeichnen und bis zum Nachweis der geforderten Betoneigenschaften aufzubewahren. Jede fünfte Rückstellprobe ist mindestens 1 Jahr zu lagern.

Die Rückstellproben sind vom AN zu entsorgen.

5.2.2. Umfang und Häufigkeit der Prüfungen

Für den Umfang, die Häufigkeit und dem Prüftyp gelten die Angaben in den entsprechenden Prüfblättern.

5.2.3. Bauwerksprüfung

Die notwendige Festigkeit zur Abrüstung des Innenausbau muss an jedem Block überprüft und dokumentiert werden, bevor man mit der Ausschalung fortfährt. Die Temperatur der Bauwerks muss überwacht werden bis zum Erreichen der Asymptote.

5.3. IDENTITÄTSPRÜFUNG

Die Identitätsprüfung wird am Einbaustelle (z.B. nach Pumpe, Förderband, Rutsche) durchgeführt und muss sicherstellen, dass der eingebaute Beton, der durch den Konformitätsnachweis beurteilten Betonsorte entspricht. Im Rahmen der Identitätsprüfung werden die Ergebnisse der Konformitätsprüfung des AN beurteilt. Der AN ist verpflichtet, die entsprechenden Unterlagen, wie z.B. Chargenprotokolle, Betonierprotokolle, Frischbeton und Festbetonprüfungen aktuell vorzulegen.

5.4. NEGATIVE PRÜFERGEBNISSE

Wird bei den Konformitäts- oder Identitätsprüfungen kein positives Ergebnis erzielt, hat der AN der BL Maßnahmen vorzuschlagen und von der BL genehmigen zu lassen. Grundsätzlich sind aber keine Instandsetzungsmaßnahmen vorgesehen. Erforderliche Prüfmaßnahmen sind von einer von der BL gewählten akkreditierten Prüfstelle auf Kosten des AN durchzuführen.

Die Bestimmungen über einen allfälligen Qualitätsabzug bleiben davon unberührt.

Unabhängig von den Maßnahmen trägt der AN die Haftung und Gewährleistung.

di tenere la documentazione relativa alla prova di conformità e gli esiti dell'ultimo controllo esterno sempre disponibili in cantiere o presso l'impianto di betonaggio per consentire la presa visione da parte della DL.

5.2.1. Provini di scorta

Per la campionatura e la frequenza valgono le indicazioni del relativo foglio di verifica. I provini di scorta devono essere conservati in laboratorio.

I provini devono essere estratti a regola d'arte, sigillati e contrassegnati con data, tipo di prova ed esecutore della prova, e conservati fino ad avvenuta verifica delle proprietà richieste del calcestruzzo. Ogni 5 provini ne deve essere conservato uno per almeno 1 anno.

I provini di scorta vanno smaltiti dall'appaltatore.

5.2.2. Entità e frequenza delle prove

Per l'entità, la frequenza e il tipo di prova valgono le indicazioni dei relativi fogli di verifica.

5.2.3. Prova dell'opera

La resistenza necessaria per il disarmo del rivestimento definitivo deve essere verificata e documentata su ogni blocco prima della scasseratura. La temperatura dell'opera deve essere monitorata fino al raggiungimento dell'asintoto.

5.3. PROVA DI IDENTITÀ

La prova di identità si svolge sul luogo di messa in opera (per es. alla pompa, nastro trasportatore, canale) e deve garantire che il calcestruzzo messo in opera sia conforme al tipo di calcestruzzo certificato dalla prova di conformità. In sede di prova di identità si valutano gli esiti della prova di conformità svolta dall'Appaltatore. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare la documentazione aggiornata come per es. verbali di carico, verbali relativi alle operazioni di betonaggio, prove su calcestruzzo fresco e calcestruzzo indurito.

5.4. ESISTE NEGATIVI

Se gli esiti delle prove di conformità e identità non sono positivi, l'Appaltatore deve proporre interventi correttivi alla Direzione lavori, detti provvedimenti devono essere autorizzati dalla direzione lavori. Di principio non sono previsti interventi di risanamento. I relativi interventi di verifica devono essere eseguiti da un organo di controllo accreditato nominato dalla Direzione lavori, i relativi oneri sono a carico dell'Appaltatore.

In ogni caso rimangono valide le disposizioni per l'applicazione di eventuali minor valori per motivi legati alla qualità.

Indipendentemente dagli interventi, la responsabilità e l'obbligo di garanzia restano a carico dell'Appaltatore.

6. BESTANDTEILE DES BETONS

Die Betonausgangsstoffe sind gemäß den Angaben im Prüfblatt Ausgangsstoffe zu prüfen. Von sämtlichen Ausgangsstoffen sind die entsprechenden Technischen Datenblätter, Sicherheitsdatenblätter, Erstprüfungen, Herstellererklärungen und normgemäß erforderlichen Zertifikate und Konformitätsbescheinigungen vorzulegen.

Die Klassifizierung des Ausbruchmaterials verfolgt den Zweck, eine erste Bewertung der Eignung der Korngrößen zum Gebrauch als Zuschlagstoff im Beton oder als Füllmaterial durchzuführen. Der Anteil des Materials, das nicht wieder verwendet werden kann, wird definitiv auf der Materialdeponie Hinterrigger gelagert.

Prinzipiell sind als Zuschlagstoffe alle reinen Karbonate, Granite, granitischen Gneise und Quarzite geeignet.

Man stellt klar, dass im Allgemeinen während der gesamten vorherigen Planungsphasen, der Brixner Granit als Zuschlagstoff für Beton für geeignet erachtet wurde. Als zweitrangige Mineralien sind auch Glimmer vorhanden. Die Eigenschaften der Zuschlagstoffe für Beton sind in der Norm UNI 8520-2 "Aggregati per il calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620" beschrieben. Diese Norm gibt unter anderem die folgenden Schwellenwerte wieder:

- Los Angeles < 30% (Index des Widerstands gegen Verschleiß und Zertrümmerung der Körner des Aggregats)
- Glimmer < 1%

Jener Beton, dessen Zuschlagstoffe einen Los Angeles-Wert und Glimmer-Werte aufweist, der die oben genannten Schwellenwerte übertrifft, wird einer Festigkeitsüberprüfung unterzogen, um die geforderte Festigkeit zu überprüfen (für Festigkeitsklassen von mehr als C30/37).

Die maximale Größe der zu verwendenden Zuschlagstoffe je nach Art des Betongusses ist vollständig im Dokument [7] beschrieben.

7. RINGSPALTMÖRTEL

Die Prüfung des Ringspaltmörtels ist gemäß dem Prüfblatt Ausgangsstoffe und Ringspaltmörtel durchzuführen.

8. FIRSTSPALTINJEKTION

Die Prüfung der Firstspaltinjektion ist gemäß dem Prüfblatt Ausgangsstoffe und Firstspaltinjektion durchzuführen.

9. MISCHANLAGE

Für die Mischanlage ist das EG-Konformitätszertifikat vorzulegen. Die Mischanlage ist vor Produktionsbeginn des Betons durch einen Vertreter des Auftraggebers/BL zu überprüfen, ob die gemäß technischen Vertragsbedingungen geforderten Bedingungen, siehe Dokument [4], erfüllt werden.

6. COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

Tutte le componenti del calcestruzzo devono essere controllate secondo il relativo foglio di verifica. Per tutte le materie prime devono essere presentate le rispettive schede tecniche, le schede di sicurezza, le dichiarazioni di produzione, i certificati e gli attestati di conformità normalmente necessari.

La classificazione del materiale di scavo ha lo scopo di effettuare una prima valutazione sull'idoneità delle granulometrie per l'utilizzo, come inerte, nel calcestruzzo o come materiale per rilevati. La parte di materiale non riutilizzabile sarà depositata definitivamente nella area di deposito Hinterrigger.

Di principio sono adatti come inerti per calcestruzzo tutti i carbonati puri, i graniti, gli gneiss granitici e le quarziti.

Si precisa che in generale in tutte le precedenti fasi di progettazione, il Granito di Bressanone è stato ritenuto idoneo per l'utilizzo come aggregato per calcestruzzo. Come minerali secondari sono presenti anche miche. Le caratteristiche degli aggregati per il calcestruzzo sono descritte nella norma UNI 8520-2 "Aggregati per il calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620". La stessa norma indica tra l'altro i seguenti limiti soglia

- Los Angeles < 30% (indice della resistenza all'abrasione ed alla frantumazione dei granuli dell'aggregato)
- Miche < 1%

I calcestruzzi aventi aggregati con indice Los Angeles e miche superiori ai valori soglia sopraindicati saranno soggetti alle prove di resistenza necessarie a qualificarne la resistenza richiesta (per classi di resistenze superiori a C30/37).

La dimensione massima degli aggregati da utilizzare in funzione dei tipi di getto di calcestruzzo è descritta compiutamente nel documento [7].

7. MALTA DI INIEZIONE

La verifica sulla malta di iniezione deve essere eseguita secondo il foglio di verifica sulle materie prime e sulla malta di iniezione.

8. INIEZIONE IN CALOTTA

La verifica dell'iniezione in calotta deve essere svolta in accordo al foglio di verifica materie prime e iniezione in calotta.

9. IMPIANTO DI BETONAGGIO

Per l'impianto di betonaggio va presentata la certificazione di conformità CE. Prima dell'inizio della produzione del calcestruzzo un rappresentante di Committente/DL deve controllare l'impianto in merito all'osservanza delle disposizioni tecniche contrattuali, si veda il documento [4]. Tali controlli

Diese Überprüfungen können jederzeit erneut erfolgen. Der Auftraggeber/BL ist der Zugang zur Mischanlage zu den Betriebszeiten jederzeit zu ermöglichen.

Der Auftragnehmer muss täglich die Feuchtesonde des Sandes kalibrieren. Das Ergebnis ist zu dokumentieren und für den Auftraggeber/BL jederzeit zur Einsicht in der Mischanlage aufliegen.

Für die Betonherstellung und den Betoneinbau gilt zusätzlich die NTC 2008.

10. FASERBETON

Gemäß Dokument [4] werden zwei Faserbetontypen unterschieden:

- Innenschale: Faserbeton mit PP-Fasern zur Erhöhung der Brandbeständigkeit und
- Spritzbeton der Außenschale: Faserbeton mit Stahlfasern zur Erhöhung des Energieabsorptionsvermögens.

10.1. GRUNDSATZPRÜFUNG FÜR FASERBETON MIT PP-FASERN

Für die Faserbetonsorte zur Erhöhung der Brandbeständigkeit (PP-Fasern) ist für die verwendeten Fasern eine Prüfung gemäß UNI EN 14889-2 vorzulegen.

Die Prüfung der Brandbeständigkeit sowie die Prüfungen bei der Herstellung der Proben müssen durch eine dafür akkreditierte Prüfstelle erfolgen. Der Bericht der akkreditierten Prüfstelle muss den Anforderungen gemäß Dokument [4] entsprechen.

10.2. ERSTPRÜFUNG FÜR FASERBETON MIT POLYPROPYLEN-FASERN

Die Erstprüfungen müssen von einer akkreditierten Prüfstelle durchgeführt werden. Es ist nachzuweisen, dass die verwendete Faser jener Faser entspricht, für die der Bericht der Grundsatzprüfung vorgelegt wurde.

Für die Faser ist anzugeben:

- Eindeutige Bezeichnung der Faser auf der Verpackungseinheit
- Positiver Nachweis der Fasereignung (Prüfbericht gemäß Kap. 10.1)
- Positiver Übereinstimmungsnachweis der Faser durch Prüfung von:
 - Type
 - Fasermaterial
 - Abmessung (Länge und Durchmesser)
 - Feuchtegehalt

Es ist eine Erstprüfung im Labor durchzuführen, eine Prüfung für die Herstellung, den Transport und den Einbau des Betons. Die Prüfungen sind zusätzlich zu den Prüfungen die für den Beton

possono essere ripetuti in qualsiasi momento. Committente/DL deve avere sempre possibilità di accesso all'impianto durante le ore di esercizio.

L'Appaltatore deve calibrare giornalmente una sonda per umidità della sabbia. Il risultato deve essere documentato e tenuto a disposizione di Committente/DL in qualsiasi momento presso l'impianto.

Per la produzione e la posa del cls valgono inoltre le NTC 2008.

10. CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO

Si differenzia tra due tipi di calcestruzzo fibrorinforzato secondo il documento [4].

- Rivestimento definitivo: Calcestruzzo fibrorinforzato con fibre in polipropilene per aumentare la resistenza al fuoco,
- Rivestimento di prima fase: Calcestruzzo fibrorinforzato con fibre in acciaio per aumentare la capacità di assorbimento di energia.

10.1. ESAME DI BASE PER CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO CON FIBRE IN POLIPROPILENE

Per il tipo di calcestruzzo fibrorinforzato con elevata resistenza al fuoco (fibre in polipropilene) va presentata una prova secondo UNI EN 14889-2 per le fibre utilizzate.

Il controllo della resistenza al fuoco e le prove in fase di produzione dei provini devono essere eseguiti da un organo di controllo accreditato. La relazione dell'organo di controllo accreditato deve essere conforme ai requisiti secondo [4].

10.2. PROVA DI PREQUALIFICA PER CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO CON FIBRE IN POLIPROPILENE

Le prove iniziali devono essere svolte da un organo di verifica accreditato. Si deve provare che vengano utilizzate le fibre previste dalla relazione presentata per la prova di base.

Per le fibre si deve indicare:

- Contrassegno chiaro della fibra sull'imballaggio
- Verifica positiva dell'idoneità delle fibre (verifica secondo il cap. 10.1)
- Verifica positiva di corrispondenza delle fibre mediante prova di:
 - Tipo
 - Materiale delle fibre
 - Dimensione (lunghezza e diametro)
 - Umidità

Vanno eseguiti una prova iniziale in laboratorio e un controllo della produzione, del trasporto e della messa in opera del calcestruzzo. Tali prove devono essere eseguite in aggiunta alle

aufgrund der weiteren Anforderungen aus der Betonsortenbezeichnung gestellt werden durchzuführen.

Erstprüfung im Labor:

Die folgenden Nachweise sind für den Frischbeton zu erbringen:

- Der Konsistenzverlauf ist über 90 Minuten zu bestimmen (Ausbreitmaß nach 10, 30, 60 und 90 Minuten).
- Der Luftporengehalt ist bis zu 90 Minuten zu bestimmen (Luftporengehalt und Rohdichte nach 10, 30, 60 und 90 Minuten)
- Wassergehalt nach 90 Minuten
- Betontemperatur und Lufttemperatur

Die folgenden Nachweise sind für den Festbeton zu erbringen:

- Ausschalfestigkeit für Gewölbebeton
- Druckfestigkeit nach 28 und 56 Tagen mit einem Luftporengehalt im Frischbeton an der zulässigen oberen Grenze.
- Wassereindringtiefe mit einem Luftporengehalt im Frischbeton an der oberen zulässigen Grenze.
- Luftporenverteilung (A300) mit einem Luftporengehalt im Frischbeton an der zulässigen unteren Grenze.
- Falls gefordert Frostbeständigkeit XF3 gemäß Prüfbestimmungen Anlage 3 mit einem Luftporengehalt im Frischbeton an der zulässigen unteren Grenze.

Prüfung für die Herstellung anhand einer Probewand gemäß Dokument [4].

Das Element muss nach Projektanforderungen bewehrt werden. Der Beton muss durch den Eingsusstutzen in die Schalung gepumpt werden. Dieser muss in der Mitte der Schalung liegen. Der Beton wird mittels Vibration verdichtet. Die Gefahr von Bluten des Betons muss aufgrund des eventuell gesammelten Wassers an der Oberfläche des Elements bewertet werden sowie die Qualität der vertikalen Oberfläche des Betons nach der Ausschalung.

Es ist in einer Beschreibung folgendes festzulegen:

- Art und Zeitpunkt der Faserzugabe
- Nachweis der Faserzugabe
- Mischdauer in der Mischanlage
- Füllgrad der Fahrmischer
- Nachmischdauer im Fahrmischer (für jeden zur Verwendung kommenden Fahrmischer)
- Fahrzeit zum Einbauort
- Betonrezept

Der Beton ist gemäß diesen Angaben herzustellen und es ist folgendes zu prüfen:

- Einfluss der einzelnen Mischphasen auf die Konsistenz und den Luftporengehalt
- Nachweis der Faserverteilung und des Fasergehaltes.

proben auf Calcestruzzo derivanti dai requisiti aggiuntivi legati alla definizione del tipo di calcestruzzo.

Prova iniziale in laboratorio:

Per il calcestruzzo fresco si deve verificare quanto segue:

- L'andamento della consistenza deve essere definito per un tempo di 90 minuti (misura di spandimento dopo 10, 30, 60 e 90 minuti).
- Il contenuto di bolle d'aria deve essere definito per un tempo di 90 minuti (contenuto di aria e peso specifico dopo 10, 30, 60 e 90 minuti)
- Contenuto d'acqua dopo 90 minuti
- Temperatura del calcestruzzo e dell'aria

Per il calcestruzzo indurito si deve verificare quanto segue:

- Resistenza di scasseratura per il calcestruzzo della volta
- Resistenza a compressione dopo 28 e 56 giorni con contenuto di bolle d'aria nel calcestruzzo fresco entro i limiti massimi ammessi.
- Profondità di penetrazione dell'acqua con contenuto di bolle d'aria nel calcestruzzo fresco entro i limiti massimi ammessi.
- Ripartizione delle bolle d'aria (A300) con contenuto di bolle d'aria nel calcestruzzo fresco entro i limiti minimi ammessi.
- Se necessario, resistenza al gelo XF3 in conformità alle disposizioni di verifica, allegato 3, con contenuto di bolle d'aria nel calcestruzzo fresco entro i limiti minimi ammessi.

Verifica di produzione dei tipi di calcestruzzo impiegati eseguita su una parete di prova in conformità al documento [4].

L'elemento deve essere armato in conformità alle necessità progettuali. Il calcestruzzo deve essere pompato nella cassaforma con l'aiuto di un bocchettone da installare in corrispondenza della mezzera della cassaforma. Il calcestruzzo viene costipato mediante vibrazione. Si deve valutare il pericolo di essudazione del calcestruzzo in base all'acqua eventualmente raccolta sulla superficie superiore dell'elemento e della qualità della superficie verticale di calcestruzzo dopo la scasseratura.

Si deve fornire una descrizione di quanto segue:

- Tipo e ora dell'aggiunta di fibre
- Verifica dell'aggiunta di fibre
- Durata del mescolamento nell'impianto di betonaggio
- Grado di riempimento nell'autobetoniera
- Durata di mescolamento successivo nell'autobetoniera (per ogni betoniera utilizzata)
- Orario di ingresso sul luogo della messa in opera
- Mix design per il calcestruzzo

Il calcestruzzo deve essere realizzato in base alle seguenti indicazioni e si deve controllare quanto segue:

- Influenza delle singole fasi di mescolamento sulla consistenza e sul contenuto di bolle d'aria
- Verifica della distribuzione e del contenuto delle fibre.

10.3. ERSTPRÜFUNG FÜR FASERBETON MIT STAHLFASERN

Die Erstprüfungen müssen von einer akkreditierten Prüfstelle durchgeführt werden. Es ist nachzuweisen, dass die verwendete Faser jener Faser entspricht, für die der Bericht der Grundsatzprüfung vorgelegt wurde.

Für die Faser ist anzugeben:

- Eindeutige Bezeichnung der Faser auf der Verpackungseinheit
- Positiver Übereinstimmungsnachweis der Faser durch Prüfung von:
 - Type
 - Fasermaterial
 - Abmessung (Länge, Breite oder Durchmesser)

Die Abmessungen (Breite oder Durchmesser) der Stahlfasern sind mit Messschiebern mit einer Messunsicherheit von 0,1 mm zu prüfen.

Es ist eine Erstprüfung im Labor durchzuführen, eine Prüfung für die Herstellung, den Transport und den Einbau des Spritzbetons. Die Prüfungen sind zusätzlich zu den Prüfungen die für den Spritzbeton aufgrund der weiteren Anforderungen aus der Betonsortenbezeichnung gestellt werden, durchzuführen.

Erstprüfung im Labor:

Der folgende Nachweis ist für die Grundmischung zusätzlich zu erbringen:

- Stahlfasergehalt der Grundmischung gemäß Anlage D3 19.

Der folgende Nachweis ist für den erhärteten Betoncino projettato zusätzlich zu erbringen:

- Festlegung des Fasergehalts zur Erreichung der Energieabsorptionsklasse im Plattenversuch gemäß Anlage D3 18.

Es ist in einer Beschreibung folgendes festzulegen:

- Art und Zeitpunkt der Faserzugabe
- Nachweis der Faserzugabe
- Mischdauer in der Mischanlage

10.4. KONFORMITÄTSPRÜFUNG

Die Konformitätsprüfung ist gemäß Prüfblatt für den entsprechenden Beton durchzuführen.

10.5. IDENTITÄTSPRÜFUNG

Die Identitätsprüfungen werden gemäß Kap. 4.3 durchgeführt.

10.3. PROVA INIZIALE PER CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO CON FIBRE IN ACCIAIO

Le prove iniziali devono essere svolte da un organo di verifica accreditato. Si deve provare che vengano utilizzate le fibre previste dalla relazione presentata per la prova di base.

Per le fibre si deve indicare:

- Contrassegno chiaro della fibra sull'unità di imballaggio
- Verifica positiva di corrispondenza delle fibre mediante prova di:
 - Tipo
 - Materiale delle fibre
 - Dimensione (lunghezza, larghezza o diametro)

Il diametro o la larghezza delle fibre in acciaio si controlla mediante calibri con una precisione di misura di 0,1mm.

Vanno svolte una prova iniziale in laboratorio e un controllo della produzione, del trasporto e della messa in opera del betoncino projettato. Tali prove devono essere eseguite in aggiunta alle prove sul betoncino projettato derivanti dai requisiti aggiuntivi legati alla definizione del tipo di calcestruzzo.

Prova iniziale in laboratorio:

Per la miscela base si deve verificare quanto segue:

- Contenuto di fibre in acciaio nella miscela base secondo allegato D3 19.

Per il betoncino projettato indurito si deve verificare quanto segue:

- Determinazione del contenuto di fibre per raggiungere la classe di assorbimento di energia mediante prove su piastra secondo allegato D3 18.

Si deve fornire una descrizione di quanto segue:

- Tipo e momento dell'aggiunta di fibre
- Verifica dell'aggiunta di fibre
- Durata del mescolamento nell'impianto di betonaggio

10.4. PROVA DI CONFORMITÀ

La prova di conformità si svolge in base al foglio di verifica per il relativo calcestruzzo.

10.5. PROVA D'IDENTITÀ

Le prove di identità si eseguono in conformità al cap. 4.3

11. VERZEICHNISSE

11.1. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Prüfung Ausgangsstoffe.....	9
Tabelle 2:	Abweichung von Grenzwerten	11
Tabelle 3:	Prüfhäufigkeit	13
Tabelle 4:	Zusammenstellung Laboruntersuchungen .	27
Tabelle 5:	Energieabsorptionsklassen für Tunnelvortriebsarbeiten.....	58
Tabelle 6:	Betonzusammenstellung des Prüfkörpers..	59
Tabelle 7:	Brandraumtemperatur gemäß RWS-Kurve	61

11.2. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Behälter für die Prüfung der Wärmeentwicklung des Zementes/Bindemittels	39
Abbildung 2:	Geeigneter Korbrührer	43
Abbildung 3:	Anordnung der Bohrungen zur Bestimmung der Spritzbetondicke	46
Abbildung 4:	Ermittlung der Oberlast σ_a bei Beurteilung der Frostbeständigkeit mittels des statischen Elastizitätsmodul	50
Abbildung 5:	Prüfung der Wassereindringtiefe	51
Abbildung 6:	Versuchskörper zum Nachweis der Faserbetonklasse BBG: Schalung	64
Abbildung 7:	Versuchskörper zum Nachweis der Faserbetonklasse BBG: Bewehrung, Lage der Temperaturfühler	64
Abbildung 8:	Prüfzelle und Hilfsmittel für die Prüfung der Erosionsstabilität (Pinhole-Test).....	70

11.3. ANLAGENVERZEICHNIS

[1] Anlage D1 - Anforderungen an das Baustellenlabor

- Anlage D1.1: Anforderung an das Baustellenlabor für Beton und Spritzbeton, Firstspaltverfüllung sowie Blockhinterfüllung

Anlage D2 – Prüfblätter

- Anlage D2.1: Prüfblatt Ausgangsstoffe
- Anlage D2.2: Prüfblatt Spritzbeton
- Anlage D2.3: Prüfblatt Innenschalenbeton
- Anlage D2.4: Prüfblatt Ortbeton ohne eigenem Prüfblatt

11. ELENCHI

11.1. ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1:	Verifica delle materie prime	9
Tabella 2:	Scostamenti rispetto ai valori limite	11
Tabella 3:	Frequenza delle prove	13
Tabella 4:	Elenco delle prove di laboratorio	27
Tabella 5:	Classi di assorbimento di energia nei lavori sotterranei.....	58
Tabella 6:	Composizione del provino in calcestruzzo ..	59
Tabella 7:	Temperatura della camera d'incendio secondo la curva RWS	61

11.2. ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI

Illustrazione 1:	Contenitore per la verifica dello sviluppo termico del cemento/legante.....	39
Illustrazione 2:	Miscelatore ad elica idoneo	43
Illustrazione 3:	Posizione dei fori per determinare lo spessore di betoncino proiettato (calcestruzzo proiettato)	46
Illustrazione 4:	Determinazione del carico superiore σ_a valutando la resistenza al gelo tramite modulo elastico statico	50
Illustrazione 5:	Verifica della profondità di penetrazione dell'acqua	51
Illustrazione 6:	Provino per la verifica della classe del calcestruzzo fibrorinforzato ERF: Cassero ...	64
Illustrazione 7:	Provino per la verifica della classe del calcestruzzo fibrorinforzato ERF: armatura, posizione del rilevatore di temperatura	64
Illustrazione 8:	Tester e apparecchiatura per la prova di resistenza all'erosione (prova pinhole)	70

11.3. ELENCO APPENDICI

Allegato D1 - Requisiti per il laboratorio di cantiere

- Allegato D1.1: Requisiti per il laboratorio di cantiere per calcestruzzo e betoncino proiettato, intasamento in chiave di calotta e per intasamento completo a getto del blocco

Allegato D2 – Fogli di verifica

- Allegato D2.1: Foglio di verifica materie prime
- Allegato D2.2: Foglio di verifica betoncino proiettato
- Allegato D2.3: Foglio di verifica rivestimento definitivo
- Allegato D2.4: Foglio di verifica cls gettato in opera, senza

specifico foglio verifica

- Anlage D2.5: Prüfblatt Firstspaltverfüllung, vollständige Blockhinterfüllung

Anlage D3 – Prüfverfahren

- Anlage D3.1: Prüfverfahren, Allgemeines
- Anlage D3.2: Prüfverfahren, Wasserabsonderung
- Anlage D3.3: Prüfverfahren, Hydratationswärme von Bindemittel
- Anlage D3.4: Prüfverfahren, Ermittlung des k-Wertes
- Anlage D3.5: Prüfverfahren, Erstarrungszeiten für Zement-erstarrungsbeschleuniger Kombinationen
- Anlage D3.6: Prüfverfahren, Festigkeitsabfall
- Anlage D3.7: Prüfverfahren, Lagerstabilität
- Anlage D3.8: Prüfverfahren, Dosierung Erstarrungsbeschleuniger
- Anlage D3.9: Prüfverfahren, Spritzbetondicke
- Anlage D3.10: Prüfverfahren, Expositionsklasse XA1 und XA2
- Anlage D3.11: Prüfverfahren, Frostbeständigkeit XF3
- Anlage D3.12: Prüfverfahren, Wassereindringtiefe – XC3 und XC4
- Anlage D3.13: Prüfverfahren, Prüfung des Gesamtwassergehaltes von Frischbeton
- Anlage D3.14: Prüfung des plastischen Schwindens
- Anlage D3.15: Methoden der Verifizierung, Prüfung der Ausschaltfestigkeit von Innenschalenbeton bei der Erstprüfung
- Anlage D3.16: Prüfverfahren, Prüfung des Stahlfasergehaltes und der Stahlfaserverteilung im Frischbeton
- Anlage D3.17: Prüfverfahren, Prüfung des Fasergehaltes und der Faserdistribution von Polypropylenfasern Probennahme
- Anlage D3.18: Prüfverfahren, Prüfung des Energieabsorptionsvermögens
- Anlage D3.19: Prüfverfahren, Ermittlung des notwendigen Fasergehaltes (Zielwert) für die Faserbetonklasse BBG und der Temperatureindringkurve
- Anlage D3.20: Prüfverfahren, Prüfung des Temperaturverlaufes im Bauwerk
- Anlage D3.21: Prüfverfahren, Prüfung der Betondeckung von Stahleinlagen
- Anlage D3.22: Prüfverfahren, Prüfung der Dichte von Füllmaterial

- Allegato D2.5: Foglio di verifica intasamento in chiave di volta, intasamento completo a tergo del blocco

Allegato D3 – Metodi di verifica

- Allegato D3.1: Metodi di verifica, generalità
- Allegato D3.2: Metodi di verifica, essudazione
- Allegato D3.3: Metodi di verifica, calore di idratazione del legante
- Allegato D3.4: Metodi di verifica, determinazione del valore k
- Allegato D3.5: Metodi di verifica, tempo di presa per le combinazioni cemento-accelerante di presa
- Allegato D3.6: Metodi di verifica, perdita di resistenza
- Allegato D3.7: Metodi di verifica, stabilità di conservazione
- Allegato D3.8: Metodi di verifica, dosaggio dell'accelerante
- Allegato D3.9: Metodi di verifica, Spessore del betoncino proiettato
- Allegato D3.10: Metodi di verifica, classe di esposizione XA1 e XA2
- Allegato D3.11: Metodi di verifica, resistenza al gelo XF3
- Allegato D3.12: Metodi di verifica, profondità di penetrazione dell'acqua – XC3 e XC4
- Allegato D3.13: Metodi di verifica, verifica del contenuto totale d'acqua nel calcestruzzo fresco
- Allegato D3.14: Verifica del ritiro
- Allegato D3.15: Metodi di verifica, Verifica della resistenza alla scassatura del rivestimento definitivo durante la prova iniziale
- Allegato D3.16: Metodi di verifica, verifica del contenuto e della distribuzione di fibre di acciaio nel calcestruzzo fresco
- Allegato D3.17: Metodi di verifica, verifica del contenuto e della distribuzione delle fibre in polipropilene
- Allegato D3.18: Metodi di verifica, verifica della capacità di assorbimento dell'energia
- Allegato D3.19: Metodi di verifica, calcolo del contenuto di fibre necessario (obiettivo) per la classe di calcestruzzo fibrinforzato di tipo ERF e la curva di penetrazione della temperatura
- Allegato D3.20: Metodi di verifica, verifica dell'andamento della temperatura nell'opera
- Allegato D3.21: Metodi di verifica, verifica del copriferro degli inserti in acciaio
- Allegato D3.22: Metodi di verifica, verifica della densità della miscela d'intasamento

- Anlage D3.23: Prüfverfahren, Prüfung des Absetzmaßes (Wasserabsonderung) von Verfüllmaterial
- Anlage D3.24: Prüfverfahren, Prüfung der Druckfestigkeit von Verfüllmaterial
- Anlage D3.25: Prüfverfahren, Prüfung der Filtratwassermenge von Injektionsmaterial
- Anlage D3.26: Prüfverfahren, Pinhole Test
- Anlage D3.27: Prüfverfahren, prova con foro stenopeico (pinhole)
- Anlage D3.28: Prüfverfahren, Prüfung der Verfüllmaterialmenge
- Anlage D3.29: Prüfverfahren, Prüfung der Ausschlagfestigkeit am Bauteil
- Allegato D3.23: Metodi di verifica, verifica della quantità di essudazione della miscela d'intasamento
- Allegato D3.24: Metodi di verifica, verifica della resistenza a compressione della miscela d'intasamento
- Allegato D3.25: Metodi di verifica, verifica della quantità di acqua filtrata della miscela di iniezione
- Allegato D3.26: Metodi di verifica, rapporto a/c della miscela di iniezione
- Allegato D3.27: Metodi di verifica, prova con foro stenopeico (pinhole)
- Allegato D3.28: Metodi di verifica, verifica della quantità di miscela d'intasamento
- Allegato D3.29: Metodi di verifica, verifica sull'opera della resistenza allo scassero

11.4. PROJEKTSPEZIFISCHE GRUNDLAGEN

11.4.1. Eingangsdokumente

11.4.1.1. Ausführungsprojekt Baulos Mauls 2-3

- [1] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11105 - Technische Vergabebedingungen, Arbeiten an der Oberfläche
- [2] 02_H61_DT_990_KTB_D0700_11110 - Technische Vergabebedingungen: Untertagebau, konventioneller Vortrieb
- [3] 02_H61_DT_990_KTB_D0700_11115 - Technische Vergabebedingungen: Untertagebau, TBM-Vortrieb
- [4] 02_H61_DT_990_KTB_D0700_11120 - Technische Vergabebedingungen: Untertagebau, Innenausbau
- [5] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11130 - Technische Vergabebedingungen, Anlage A: Normen
- [6] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11135 - Technische Vergabebedingungen, Anlage B: Untertagebau, Prüfung der Innenschalendicke
- [7] 02_H61_EG_991_KTB_D0700_15002 - Liste der verwendeten Baumaterialien

11.4.2. Normen und Richtlinien

- [8] RI-ZFP-TU Richtlinie für die Anwendung der zerstörungsfreien Prüfung von Tunnel-innenschalen, Ausgabe 2001, BaST, BRD
- [9] Allgemeinen technische Vertragsbedingungen (ATV 2011), Kap. 3.5, der autonomen Provinz Bozen, 2012
- [10] ASTM C 403 – Erstarrungsverhalten von Mörtel und Beton

11.4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

11.4.1. Documenti in ingresso

11.4.1.1. Progetto Esecutivo Lotto Mules 2-3

- [1] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11105 - Disposizioni tecniche del contratto, Lavori in superficie
- [2] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11110 - Disposizioni tecniche del contratto, Lavori in sotterraneo, lavori in scavo tradizionale
- [3] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11115 - Disposizioni tecniche del contratto, Lavori in sotterraneo, lavori discavo con TBM
- [4] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11120 - Disposizioni tecniche del contratto, Lavori in sotterraneo, rivestimenti definitivi
- [5] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11130 - Disposizioni tecniche del contratto, Allegato A: Normative
- [6] 02-H61-DT-990-KTB-D0700-11135 - Disposizioni tecniche del contratto, Allegato B: Lavori in sotterraneo, disposizioni di verifica spessore rivestimento
- [7] 02_H61_EG_991_KTB_D0700_15002 - Abaco riassuntivo dei materiali da costruzione impiegati

11.4.2. Normative e linee guida

- [8] RI-ZFP-TU direttive per l'impiego di prove non distruttive per i rivestimenti delle gallerie, edizione 2001, BaST, Germania
- [9] Disposizioni tecnico contrattuali (DTC 2011) cap. 3.5 della Provincia Autonoma di Bolzano, 2012
- [10] ASTM C 403 – Comportamento di presa di malta e calcestruzzo

- [11] ASTM C 123 – Bestimmung des Glimmergehalts von Gesteinskörnungen
- [12] Ministerialdekret 11.03.1988, "Technische Normen zu geotechnischen Erkundungen, zur Standfestigkeit natürlicher Hänge und künstlicher Böschungen sowie allgemeine Richtlinien und Vorschriften für Planung, Ausführung und Abnahme der Stützbauwerke und Gründungen" Rundschreiben des Ministeriums für Öffentliche Arbeiten 24/9/1988 n. 30483;
- [13] Ministerium für Infrastruktur: Dekret vom 14.01.2008, (Amtsblatt vom 4. Februar 2008 Nr. 29 – Ordentliches Beiblatt Nr. 30) Neue technische Normen für Baukonstruktionen (NTC 2008) und Rundschreiben 2 vom Februar 2009, Nr. 617: Anweisungen für die Anwendung der "Neue technische Normen für Baukonstruktionen" gemäß Ministerialdekret vom 14. Jänner 2008
- [14] UNI 6555:1973 - Beton aus Gesteinskörnungen von bis zu maximal 30 mm hergestellt. Bestimmung des plastischen Schwindens.

11.4.3. Bibliografie

- [15] Füllen von Rissen und Hohlräumen in Betonbauteilen, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten, ZTV-ING Teil 3, Abschnitt 4, Ausgabe 2010, BaST, BRD

11.5. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

	..... Wasser-Zement-Wert
	..... Wasser-Bindemittel-Wert
AN	..... Auftragnehmer
BBG	..... Faserbetonklasse – Erhöhung
BV	..... Betonverflüssiger
EB	..... Erstarrungsbeschleuniger
EP	..... Erstprüfung
	..... Erhöhte Brandbeständigkeit
FaB-BBG	..... Faserbeton zur Erhöhung der Brandbeständigkeit
FM	..... Fließmittel
IP	..... Identitätsprüfung
KP	..... Konformitätsprüfung
LP	..... Luftporenbildner
NM	..... Nass-Mischgut
SpC	..... Spritzbeton
w/b	..... Wasser-Bindemittel-Wert
w/z	..... Wasser-Zement-Wert
WDI	..... Wasserundurchlässige Innenschale

- [11] ASTM C 123 – Definizione del contenuto di mica dell'aggregato
- [12] DM 11.03.1988, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" con Circolare LL.PP. 24/9/1988 n. 30483.
- [13] Ministero delle Infrastrutture: Decreto 14 gennaio 2008, (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - S. O. n. 30) Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) e Circolare 2 febbraio 2009, n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- [14] UNI 6555:1973 - Calcestruzzo confezionato con inerti della dimensione massima fino a 30 mm. Determinazione del ritiro idraulico.

11.4.3. Bibliografia

- [15] Riempimento di fessure e cavità nelle opere in calcestruzzo, condizioni contrattuali aggiuntive e direttive per le opere civili, ZTV-ING parte 3, paragrafo 4 edizione 2010, BaST Germania

11.5. ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI

a/c	..... Acqua/cemento
a/l	..... Acqua/legante
AP	..... Appaltatore
	..... Classe del calcestruzzo con fibre –
	..... Plastificante del calcestruzzo
	..... Accelerante della presa
EP	..... Prova iniziale
ERF	..... Elevata Resistenza al Fuoco
CF-ERF	..... Calcestruzzo fibrorinforzato a Elevata Resistenza al Fuoco
	..... Fluidificante
IP	..... Prova d'identità
KP	..... Prova di conformità
	..... Areante
	..... Miscela bagnata
SpC	..... Betoncino proiettato
	..... Acqua/legante
	..... Acqua/cemento
	..... Rivestimento definitivo impermeabile

ANLAGE D1: BAUSTELLENLABOR

D1 1. ANFORDERUNGEN AN DAS BAUSTELLENLABOR

Der AN hat alle Vorkehrungen zur Durchführung der in der Folge genannten Prüfungen und Prüfverfahren in einem Baustellenlabor zu treffen. Das Baustellenlabor ist auf dem Baustellengelände in der örtlichen Nähe der Baustellenmischanlage zu betreiben. Ist keine Baustellenmischanlage vorhanden, so ist das Baustellenlabor jedenfalls auf der Baustelle einzurichten. Das Baustellenlabor muss eine Akkreditierung gemäß EN 17025 aufweisen oder gleichwertig. Das Labor muss den Anforderungen der NTC 2008 entsprechen.

Die Prüfungen sind, soweit die Prüfverfahren für die Baustelle vorgesehen sind (siehe folgende Tabelle), auch im Baustellenlabor durchzuführen. Prüfungen, die nicht im Baustellenlabor durchzuführen sind oder im Bauvertrag für die Prüfung durch eine akkreditierte Prüfstelle vorgesehen sind müssen von einer akkreditierten Prüfstelle auf Kosten des AN durchgeführt werden.

Die in Anlehnung an die NTC 2008 durchzuführenden Prüfungen, sind von Prüflaboren gemäß Art. 59 des DPR 380/2001 (d. h. von offiziell anerkannten Laboren so wie von von STC (*Zentraler Technischer Dienst* bewilligten Laboren) durchzuführen.

Im Baustellenlabor haben auch, soweit vorgesehen, die Prüfungen des Ausbruchmaterials und des zu Gesteinskörnung aufbereiteten Tunnelausbruchmaterials zu erfolgen. Das Baustellenlabor muss auch die Rückstellproben entnehmen, lagern und falls erforderlich prüfen. Die durchzuführenden Prüfungen, der Prüftyp, die Prüfmethode sowie die Prüfhäufigkeit, sind den Angaben im entsprechenden Prüfblatt in Anlage 2 zu entnehmen. Die BL ist berechtigt, im Zweifelsfall Prüfungen wiederholen zu lassen.

Die personelle Besetzung, sowie die Einrichtung des Labors muss die Durchführung der erforderlichen Prüfungen und Tätigkeiten in der geforderten Häufigkeit auch an Wochentagen sowie Sonn- und Feiertagen sicherstellen.

Erforderliche Prüfungen durch das Baustellenlabor müssen 1 Monat nach Baubeginn durchgeführt werden können. Bis zu diesem Zeitpunkt kann der AN eine akkreditierte Prüfstelle mit der Durchführung beauftragen.

Das Labor ist von einer qualifizierten Person mit nachweislicher Erfahrung in der Leitung eines Betonlabors zu führen. Das Laborpersonal muss mind. 3 Jahre Erfahrung in einem Betonlabor, der Prüfung von Gesteinskörnung, Injektionsmaterial und Mörtel nachweisen können. Die Prüfgeräte müssen entsprechend kalibriert und gewartet sein. Die Dauer der Gültigkeit der Kalibrierung ist am Prüfgerät durch Angabe des nächsten Kalibrierdatums anzugeben. Für die einzelnen Prüfungen müssen Arbeitsanweisungen und Prüfanweisungen vorliegen. Die BL kann Laborpersonal von der Baustelle weisen, das nachweislich Prüfungen nicht gemäß den

ALLEGATO D1: LABORATORIO DI CANTIERE

D1 1. REQUISITI DI MASSIMA PER IL LABORATORIO DI CANTIERE

L'Appaltatore deve prendere tutti i provvedimenti necessari per eseguire le prove e le procedure di prova descritte in seguito in un laboratorio di cantiere. Il laboratorio deve trovarsi all'interno del cantiere, nelle vicinanze dell'impianto di betonaggio. In caso di assenza di impianto di betonaggio, il laboratorio dovrà trovarsi comunque in cantiere. Il laboratorio di cantiere deve fornire evidenza dell'accREDITAMENTO in conformità alla norma EN 17025 o simile. Il laboratorio deve rispondere ai requisiti delle norme tecniche NTC 2008.

Le prove devono essere svolte nel laboratorio di cantiere, se la procedura lo prevede (si veda tabella seguente). Le prove che non devono essere svolte in cantiere o che sono destinate dal contratto d'appalto a un organo di controllo accreditato devono essere svolte da un organo di controllo accreditato a spese dell'Appaltatore.

Le verifiche da condurre in osservanza delle disposizioni delle NTC 2008, devono essere eseguite da laboratori di prova di cui all'art. 59 del DPR 380/2001 (cioè dai laboratori ufficiali e da quelli autorizzati dal STC).

Nel laboratorio di cantiere si devono svolgere anche, se previsto, le prove sul materiale di scavo e sul materiale di scavo riutilizzabile per la produzione di aggregati. Il laboratorio di cantiere deve prendere, conservare ed in caso di necessità controllare i provini di riserva. Le prove da eseguire, il tipo, metodo e frequenza di prova sono indicate nel rispettivo foglio di verifica in allegato 2. La DL ha il diritto di richiedere la ripetizione della prova in caso nutra dei dubbi a riguardo.

Il personale e le apparecchiature presenti in laboratorio devono garantire la possibilità di svolgere le prove e le attività necessarie con la frequenza richiesta sia nei giorni feriali che nei giorni festivi.

Le prove devono poter essere svolte nel laboratorio di cantiere già 1 mese prima dell'inizio dei lavori. Fino a quel momento l'Appaltatore può incaricare un organo di controllo accreditato per l'esecuzione.

Il laboratorio deve essere gestito da una persona qualificata con comprovata esperienza in questo ruolo. Il personale di laboratorio deve dimostrare di avere almeno 3 anni di esperienza in un laboratorio per calcestruzzo, nel controllo di aggregati, materiale di iniezione e malta. Gli strumenti di verifica devono essere sottoposti a regolare calibrazione e manutenzione. La durata di validità della calibrazione deve essere contrassegnata sullo strumento mediante indicazione della data della successiva calibrazione. Devono essere disponibili istruzioni di lavoro e di verifica per le singole prove. La DL può allontanare il personale dal cantiere se esegue le

Regeln der Technik oder den Angaben in Anlage 3 durchführen kann. Der BL sind sämtliche Prüfergebnisse des Baustellenlabors zu übergeben, somit auch solche Prüfungen die nicht im Rahmen der Erst- oder Konformitätsprüfung durchgeführt wurden.

Die Probekörper der Ausgangsstoffe (Zement, Zusatzmittel, Gesteinskörnungen, Mischwasser, usw) müssen normalerweise am Mischwerk entnommen werden, an der Anlage der Bearbeitung der Gesteinskörnung, im Lager der Zusatzmittel oder an der Baustelle. Dies ist Aufgabe des Laborpersonals. Falls Gesteinskörnungen von außen geliefert werden, ist es nicht erlaubt, dass die Konformitätsprüfung vom Lieferanten durchgeführt werden.

Die Durchführung der Konformitätsprüfung des Frischbetons (oder Mischgutes) und die Herstellung der Probekörper müssen grundsätzlich an Proben erfolgen, die dem Einbauort entnommen wurden. Bei einer Entfernung bis zum Einbauort von mehr als 300 m ist die Prüfung der Konsistenz und des Luftpo-engehaltes zusätzlich auch an der Mischanlage durchzuführen, wenn dies zur Sicherstellung der Qualität erforderlich ist, oder wenn dies vom AG ge-fordert wird.

Die Lager und Prüfräumlichkeiten müssen ein normgemäßes Raumklima aufweisen und den Regeln der Technik und Arbeitssicherheit entsprechen.

Die Prüfberichte sind entsprechend den Regeln der Technik zu erstellen, und der BL nach der Prüfung zu übergeben. Bei Prüfungen, für die in den Regeln der Technik keine Vorgaben für den Inhalt des Prüfberichtes enthalten sind, muss dieser von der BL genehmigt werden. Zusätzlich sind die Prüfergebnisse in digitaler Form (Tabellenform – z.B. Exceltabelle) der BL zeitnah zum Vorliegen der Prüfergebnisse vorzulegen. Diese Tabellen sind in Ihrer Form mit der BL abzustimmen und laufend zu aktualisieren. Der AN ist dafür verantwortlich, dass die Ergebnisse auf den Prüfberichten mit den Ergebnissen auf den digital übermittelten Exceltabellen übereinstimmen.

Durch den Laborleiter ist monatlich ein Bericht zu erstellen, der sämtliche Prüfergebnisse in übersichtlicher Form enthält. Die Form des monatlichen Prüfberichtes muss von der BL genehmigt werden. Auf Anforderung der BL muss ein vertretungsbefugter Mitarbeiter des Prüflabors an Besprechungen auf der Baustelle teilnehmen.

Für Versuche auf der Baustelle zur Rezepterstellung sind vom Baustellenlabor die Prüfungen durchzuführen.

Rückstellproben sind gemäß den Regeln der Technik zu entnehmen, luftdicht zu verschließen, mit Datum, Art der Probe und Probenehmer zu kennzeichnen.

Die Rückstellproben sind durch den AN zu entsorgen.

Das Labor ist so auszurüsten, dass folgende Untersuchungen durchgeführt werden können:

verifiche non attenendosi alle regole della tecnica e alle indicazioni dell'allegato 3. Tutti gli esiti delle prove del laboratorio di cantiere devono essere consegnati alla DL, anche quando si tratta di prove svolte non nell'ambito della prova iniziale o di conformità.

I campioni di materie prime (cemento, aggiunte, additivi, aggregati, acqua d'impasto, ecc.) devono essere prelevati di regola dall'impianto di betonaggio, dall'impianto per la lavorazione degli inerti, nel magazzino degli additivi o in cantiere. Ciò rientra nei compiti del personale del laboratorio. Nel caso di forniture di aggregati dall'esterno non è consentito che le prove di conformità delle varie componenti siano svolte dal fornitore.

La prova di conformità sul calcestruzzo fresco (o miscela) e la produzione dei provini devono essere svolti su campioni estratti nel luogo di messa in opera. In caso di distanza superiore a 300 m dal luogo di messa in opera le prove di consistenza e sul contenuto di bolle d'aria devono essere eseguite anche "a bocca betoniera", se necessario per la garanzia di raggiungimento della qualità o se richiesto dalla DL.

Il magazzino e i locali dove si svolgono le prove devono presentare condizioni ambientali secondo le norme ed essere conformi alle regole della tecnica e della sicurezza sul lavoro.

Le relazioni relative alle prove devono essere redatte in conformità agli standard tecnici e consegnate alla DL dopo ogni prova. Se non fossero disponibili indicazioni tecniche circa il contenuto della relazione di verifica per alcune prove, questo deve essere approvato dalla DL. Non appena disponibili i risultati devono essere consegnati anche in forma digitale (tabelle, per es. Excel) alla DL. Le tabelle devono essere concertate con la DL e costantemente aggiornate. È responsabilità dell'Appaltatore accertarsi che i risultati della relazione di verifica corrispondano ai risultati delle tabelle Excel consegnate in forma digitale.

Il direttore del laboratorio deve produrre una relazione mensile con tutti i risultati di verifica illustrati chiaramente. La struttura della relazione mensile deve essere approvata dalla DL. Su richiesta della DL un rappresentante del laboratorio deve essere presente alle riunioni in cantiere.

Il laboratorio deve svolgere le verifiche necessarie alle prove per la creazione del mix design in cantiere.

I campioni devono essere estratti secondo le regole della tecnica, sigillati e vanno indicati data, tipo di campione e nome della persona che ha prelevato il campione.

I provini di riserva vanno smaltiti dall'appaltatore.

Il laboratorio deve essere attrezzato per permettere le seguenti analisi:

Parameter / Parametro	Prüfverfahren / Metodo di prova
Probenahme / Campionatura	EN 196-7, EN 934-6, EN 932-1, EN 12350-1, EN 14488-1
Erstarrungszeiten / Tempi di presa	gemäß Anlage 3, Kap. D3 5 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 5

Hydratationswärme / Calore di idratazione	gemäß Anlage 3, Kap. D3 3 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 3
Lagerstabilität von Erstarrungsbeschleunigern / Stabilità di conservazione dell'accelerante della presa	gemäß Anlage 3, Kap. D3 7 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 7
Kornzusammensetzung / Composizione dei granuli	EN 933-1
Gehalt an Feinteilen / Contenuto di fini	EN 933-1
Kornform / Forma dei granuli	EN 933-4
Korndichte und Wasseraufnahme / Spessore dei granuli e coefficiente di imbibizione	EN 1097-6
Wassergehalt / Contenuto d'acqua	EN 1097-5
Fasergehalt und Faserverteilung / Contenuto di fibre e distribuzione delle fibre	gemäß Anlage 3, Kap. 0 und D3 17 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 16 e D3 17
Herstellen von in Formen hergestellten Probekörpern / Confezionamento di provini con stampi	EN 12390-2
Frischbetonrohddichte / Densità del calcestruzzo fresco	EN 12350-6
Frischbetontemperatur, Zementtemperatur Mischguttemperatur / Temperatura del calcestruzzo fresco, temperatura del cemento, temperatura della miscela	Kalibriertes Thermometer / Termometro calibrato
Verdichtungsmaß und Ausbreitmaß / Indice di compattabilità e indice di spandimento	EN 12350-4, EN 12350-5
Luftgehalt des Frischbetons / Contenuto di bolle d'aria del calcestruzzo fresco	EN 12350-7
Gesamtwassergehalt / Contenuto totale d'acqua	gemäß Anlage 3, Kap. D3 13 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 13
Anrechenbarer Bindemittelgehalt des Frischbetons / Contenuto computabile di legante del calcestruzzo fresco	Berechnung aus Chargenprotokoll und Frischbetonprüfung (Luftporengehalt und Rohddichte) / Calcolo dal verbale di carico e prova sul calcestruzzo fresco (contenuto di bolle d'aria e peso specifico)
Rohddichte des Festbetons / Peso specifico apparente del calcestruzzo indurito	EN 12390-7
Druckfestigkeit von Probekörpern / Resistenza a compressione dei provini	EN 12390-3
Zerstörungsfreie Prüfung mit dem Rückprallhammer / Prova non distruttiva con sclerometro	EN 12504-2
Dosierung EB / Dosaggio di accelerante della presa	gemäß Anlage 3, Kap. D3 8 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 8
Betoncino proiettatodicke / Spessore del betoncino proiettato	gemäß Anlage 3 Kap. D3 9 / In accordo all'allegato 3, cap. D3 9
Prüfung der Ausschalfestigkeit / Controllo della resistenza di scasseratura	gemäß Anlage 3, Kap. D3 20 und Kap. D3 29 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 20 e cap. D3 29
Temperaturverlauf im Bauwerk / Andamento della temperatura della struttura	gemäß Anlage 3, Kap. D3 20 / In accordo all'allegato 3 cap. D3 20
Prüfung der Betondeckung der Stahleinlagen / Controllo del copriferro degli inserti in acciaio	kalibriertes Betondeckungsmessgerät – gemäß Anlage 3, Kap. D3 21 / Strumento calibrato di misura della dimensione del copriferro – in accordo all'allegato 3 cap. D3 21

Gehalt an Rundkorn (gerundetes Korn) / Contenuto di granulo arrotondato	Optisches Auszählen von 200 Körnern und optische Beurteilung des Rundungsgrades / Conteggio visivo di 200 granuli e valutazione ottica del grado di arrotondamento
Frühfestigkeitsentwicklung / Sviluppo della resistenza giovane	EN 14488-2
Probennahme und Prüfung der Druckfestigkeit von gesägten Probekörpern (Bohrkernen) / Campionatura e prova della resistenza a compressione sui provini estratti (sondaggi)	EN 12504-1
Marshzeit / Tempo di efflusso (cono di Marsh)	EN 14117
Dichte / Densità	gemäß Anlage D, Kap. D3 22 / In accordo all'allegato 3, cap. D3 22
w/z-Wert / Rapporto a/c	gemäß Anlage D, Kap. D3 26 / In accordo all'allegato D, cap. D3 26
Verpressmaterialmenge / Quantità della miscela di iniezione	gemäß Anlage 3, Kap. 0 / In accordo all'allegato D, cap. D3 28
Wasserabsonderung Bindemittel (Bluten) / Segregazione del legante	gemäß Anlage 3 Kap. D3 2 / In accordo all'allegato D cap. D3 2
Wasserabsonderung Injektionsmaterial (Suspensions-stabilität) / Segregazione del materiale di iniezione (stabilität di sospensione)	Gemäß Anlage 3 Kap. D3 23 / In accordo all'allegato D cap. D3 23
Haftzuggerät zur Überprüfung der Haftzugfestigkeit und Abreißfestigkeit nach ÖNORM / UNI EN 1542 für Instandsetzung von Betontragwerken / Attrezzatura per la misurazione dell'aderenza per tra-zione diretta secondo UNI / ÖNORM EN 1542 per la riparazione delle strutture di calcestruzzo	ÖNORM / UNI EN 1542

Tabelle 4: Zusammenstellung Laboruntersuchungen

Tabella 4: Elenco delle prove di laboratorio

Für die Lagerung von Gesteinsproben ist ein eigener frostfreier Raum von mindestens 15m² im Baustellenlabor bereitzustellen.

Per la conservazione dei campioni di aggregato si deve disporre nel laboratorio di cantiere di un locale vuoto di almeno 15 m² e non soggetto a gelo.

ANLAGE D2: PRÜFBLÄTTER

ALLEGATO D2: FOGLI DI VERIFICA

D2.1. AUSGANGSSTOFFE

D2.1. MATERIE PRIME

Prüfgut / Materiale da verificare	Prüfung / Prova					Häufigkeit / Frequenza		Prüfverfahren und Er-gänzungen / Metodo di verifica e in-tegrazioni
	Material / Materiale	Parameter / Parametri	EP	KP	IP	KP	IP	
Ortbeton, Innenschalenbeton, Betoncino proiettato, Firstspaltverfüllung, vollständige Blockhinterfüllung / Calcestruzzo gettato in opera, rivestimento definitivo, betoncino proiettato (calcestruzzo proiettato), Intasamento in chiave di calotta, Intasamento completo a tergo del blocco	Zement / Cemento	Rückstellproben / Provini di riserva	C	A	D	14-tägig / ogni 14 giorni		Mindestmenge 10 kg / Quantità minima 10 kg
		Kontrolle Lieferschein / Controllo della bolla di consegna				jede Lieferung / ogni consegna		Bestätigung durch Unterschrift / Conferma con firma
		Druckfestigkeit 1, 28d / Resistenza a compressione 1, 28gg				1x monatlich je Zementsorte *) / 1 volta al mese per tipo di cemento *)		EN 196-1
		Blainewert / Finezza Blaine						EN 196-6
		Erstarren / Indurimento						EN 196-3
		Wasserabsonderung / Separazione						gemäß Anlage C3, Pkt. D3 2 / In conformità all'allegato 3, punto D3 2
		Hydratationswärme / Calore di idratazione						gemäß Anlage C3, Pkt. D3 3 / In conformità all'allegato 3, punto D3 3
		C ₃ A-Gehalt / Contenuto di C ₃ A						EN 196-2 und Berechnung nach Bogue, nur für C ₃ A freiem Zement erforderlich / EN 196-2 e calcolo secondo Bogue, solo per cementi senza C ₃ A
		k-Wert / valore k						gemäß Anlage 3, Pkt. D3 4 / In conformità all'allegato 3, punto D3 4
		Liefertemperatur / Temperatura di consegna						1 x monatlich bei Bedarf / 1 volta al mese quando necessario
		1 x monatlich / 1 volta al mese						
		jede Lieferung, nicht öfter als 1 x täglich / ogni consegna, non più di 1 volta al giorno	kalibriertes Thermometer / termometro calibrato					
	Zusatzstoff Typ II / Aggiunta tipo II	Rückstellprobe / Provini di riserva	C	A	D	14-tägig / ogni 14 giorni		Mindestmenge 5kg / Quantità minima 5kg
		Druckfestigkeit 1d, 28d / Resistenza a compressione 1g, 28gg				jede Lieferung / ogni consegna		Bestätigung durch Unterschrift / Conferma con firma
		Blainewert / Finezza Blaine				1 x monatlich *) / 1 volta al mese *)		EN 196-6
		Feinheit / Finezza						EN 451-2
	Steinmehl / Finissimi	Lieferschein / Bolla di consegna	C	A	D	jede Lieferung / ogni consegna		Bestätigung durch Unterschrift / Conferma con firma
		Rückstellprobe / Provino di riserva				14-tägig / ogni 14 giorni		Mindestmenge 5 kg / Quantità minima 5 kg
		CaCO ₃ -Gehalt / Contenuto di CaCO ₃				-		Prüfverfahren ist mit dem AG abzustimmen / La procedura va concordata con la DL
	Bentonit / Betonite	Lieferschein / Bolla di consegna	C	A	D	jede Lieferung / ogni consegna		Bestätigung durch Unterschrift / Conferma con firma
		Rückstellprobe / Provino di riserva				14-tägig / ogni 14 giorni		Mindestmenge 1 kg / Quantità minima 1 kg
	Zugabewasser / Acqua d'impasto	chem. Prüfung / Prova chimica	C	A	D	1x alle 6 Monate, oder bei Oberflächenwasser gemäß EN 1008 / 1 volta ogni 6 mesi, in caso di acque in superficie come alla EN 1008		Prüfung gemäß EN 1008 / Verifica ai sensi della EN 1008
	Fasern / Fibre	Kontrolle Lieferschein / Controllo della bolla di consegna	C	A	D	jede Lieferung / ogni consegna		Bestätigung durch Unterschrift / Conferma con firma
		Durchmesser und Länge der Fasern / Diametro e lunghezza fibre				jede Lieferung / ogni consegna		Prüfen gemäß EN 148891 und EN 14889-2 / Verificare in conf. A EN 148891 e EN 14889-2
		Rückstellprobe / Provino di riserva				jede Lieferung / ogni consegna		1. Packung / 1° pacco
	Gesteinskörnung (angelieferte Gesteinskörnung) / Aggregato (aggregato fornito)	Rückstellprobe / Provino di riserva	C	A	D	1x wöchentlich Sand, 1x monatlich grobe Fraktionen / 1 volta alla settimana sabbia, 1 volta al mese frazioni grossolane		Mindestmenge 50 kg/Korngruppe / Quantità minima 50 kg per granulometria
		Kornzusammensetzung fein / Granulometria fine				EN 933-1 (Naßsiebung / setacciatura per via umida)		
		Kornzusammensetzung grob / Granulometria grossolana				1x wöchentlich / 1 volta a settimana		EN 933-1
		Gehalt an Feinteilen / Contenuto di fini						EN 933-1
		Wasseraufnahme / Coefficiente di imbibizione						EN 1097-5
Wassergehalt / Contenuto di acqua		2x wöchentlich / 2 volte a settimana				EN 1097-6		

Die Überprüfung erfolgt stichprobenartig, mind 2x jährlich / Verifica su campionamento, almeno 2 volte l'anno

Ortbeton, Innenschalenbeton, Betoncino proiettato, Firstspaltverfüllung, vollständige Blockhinterfüllung / Calcestruzzo gettato in opera, rivestimento definitivo, betoncino proiettato (calcestruzzo proiettato), intasamento completo a tergo del blocco	Ausgangsstoffe / Materie prime	Gesteinskörnung (aufbereitetes Ausbruchmaterial) / Aggregato (materiale di scavo lavorato)	Rückstellprobe / Provino di riserva	C	A	D	1x wöchentlich Sand, 1x monatlich grobe Fraktionen / 1 volta alla settimana sabbia, 1 volta al mese frazioni grossolane	Die Überprüfung erfolgt stichprobenartig, mind 2x jährlich / Verifica su campionamento, almeno 2 volte l'anno	Mindestmenge 50 kg/Korngruppe / Quantità minima 50 kg per granulometria
			Kornzusammensetzung fein / Granulometria fine				1x wöchentlich / 1 volta a settimana		EN 933-1 (Naßsiebung / setacciatura per via umida)
			Kornzusammensetzung grob / Granulometria grossolana						EN 933-1
			Gehalt an Feinteilen / Contenuto di fini						EN 933-1
			Korndichte und Wasseraufnahme / Densità dei granuli e coefficiente di imbibizione						EN 1097-6
			Wassergehalt / Contenuto di acqua						EN 1097-5
			Kornform grober Gesteinskörnung / Forma dei granuli grossolani						EN 933-4
			Frost-Tauwiderstand / Resistenza a gelo e disgelo						EN 1367-1
			Chlorid Gehalt / Contenuto di cloruri						EN 1744-1
			Säurelöslicher Sulfatgehalt / Contenuto di solfati solubili in acido						UNI 8520-22
			Alkali-Silika Reaktion / Reazione alcali-silice						In Anlehnung an ASTM C 123 / In base a ASTM C123
			Glimmergehalt / Contenuto di mica						Mindestmenge 1 l / Quantità minima 1 l
		Zusatzmittel (kein EB) / Additivo (non accelerante di presa)	Rückstellprobe / Provino di riserva	C	A	D	14-tägig / ogni 14 giorni	Bestätigung durch Unterschrift / Conferma con firma	
		Kontrolle Lieferschein / Controllo della bolla di consegna	jede Lieferung / ogni consegna						
		Zusatzmittel EB / Additivo accelerante di presa	Rückstellprobe / Provino di riserva	C	A	D	14-tägig / ogni 14 giorni	Mindestmenge 1 l / Quantità minima 1 l Bestätigung durch Unterschrift / Conferma con firma ISO 4316 ISO 758 EN 480-8 gemäß Anlage 3, Pkt. D3 5 / In conformità all'allegato 3, punto D3 5 gemäß Anlage 3, Pkt. D3 6 / In conformità all'allegato 3, punto D3 6 gemäß Anlage 3, Pkt. D3 7 / In conformità all'allegato 3, punto D3 7	
			Lieferschein / Bolla di consegna				jede Lieferung / ogni consegna		
			pH-Wert / pH						
			Dichte / Densità						
			Feststoffgehalt / Contenuto di materiali solidi				1 x monatlich / 1 volta al mese		
			Erstarrungszeiten / Tempi di presa						
			Festigkeitsabfall / Riduzione della stabilità						
			Lagerstabilität / Stabilità di conservazione				jede Lieferung / ogni consegna		

*) Je Zementsorte, die verwendet wird

*) Ogni tipo di cemento utilizzato

Für die Betonausgangsstoffe sind zusätzlich folgende Unterlagen vorzulegen:

Per le materie prime del calcestruzzo si deve presentare anche la seguente documentazione:

Zement / Cemento:	Vorlage des EG-Konformitätszertifikates / Certificato di conformità CE
Zusatzstoffe / Aggiunte:	Vorlage des EG-Konformitätszertifikates, bzw. des Konformitätsnachweises gemäß ÖN B 3309 / Certificato di conformità CE ovvero ai sensi della ÖN B 3309
Zuschlag / Inerti:	Vorlage des EG-Konformitätszertifikates und der Herstellererklärung / Certificato di conformità CE e dichiarazione del produttore
Zusatzmittel / Additivi:	Für Zusatzmittel ist die Erstprüfung (max. 3 Jahre alt) vorzulegen und das EG-Konformitätszertifikat. Bei Verwendung mehrerer Zusatzmittel ist die Verträglichkeit der Zusatzmittel untereinander nachzuweisen. / Per gli additivi si devono presentare la prova iniziale (risalente a massimo 3 anni prima) e il certificato di conformità CE. Se si utilizzano diversi additivi, la loro compatibilità va verificata.

D2.2. SPRITZBETON

D2.2. BETONCINO PROIETTATO

Prüfgut / Materiale da verificare	Prüfung / Prova		Prüftyp / Tipo di prova			Häufigkeit / Frequenza		Festlegungen/Ergänzungen / Definizioni/Integrazioni Anmerkungen/Hinweise / Osservazioni/Istruzioni
	Material / Materiale	Parameter / Parametri	EP	KP	IP	KP	IP	
Spritzbeton / Betoncino proiettato (calcestruzzo proiettato)	Nasse Grund- mischung / miscela base bagnata	Frischbetontemperatur / Temperatura del calcestruzzo fresco	C	A	D	laufend (mind. 1x täglich) / Costantemente (almeno 1 volta al giorno)	-	Bestimmung mit kalibrierten Thermometer / Definizione con termometro calibrato
		Ausbreitmaß / Misura di spandimento						EN 12350-5
		Konsistenzverlauf / Andamento della consistenza						Ausbreitmaß über die vorgesehen Verarbeitungsdauer / Misura di spandimento sulla durata di lavorazione prevista
		Verarbeitungszeit / Tempo di lavorazione				Endet mit Unterschreitung eines Ausbreitmaßes von 52 cm / Finisce con un valore inferiore alla misura di spandimento di 52 cm		
		LP und Rohdichte / Contenuto di bolle e densità apparente				EN 12350-7		
		Gesamtwassergehalt / Contenuto totale di acqua				siehe Anlage 3, Pkt. D3 13 / si veda l'allegato 3, punto D3 13		
		Mischungsverhältnis / Rapporto di miscela				Chargenprotokoll und Frischbetonkennwerte / Verbale di carico e parametri del calcestruzzo fresco		
		Stahlfasergehalt (Stahlfaserspritzbeton) / Contenuto di fibre di acciaio (betoncino proiettato con fibre di acciaio)				siehe Anlage 3, Pkt. 0 / si veda l'allegato 3, punto D3 16		
		Druckfestigkeit 28d, Nullbeton nicht gespritzt / Resistenza a compressione 28gg, calcestruzzo normale non spruzzato				EN 12390-3, an Würfeln mit 15 cm Seitenlänge / su cubetti di larghezza 15 cm di lato		
	Feuchte Grund- mischung / miscela base umida	Mischguttemperatur / Temperatura miscela	C	A	D	laufend (mind. 1x täglich) / Costantemente (almeno 1 volta al giorno)	-	Bestimmung mit kalibrierten Thermometer / Definizione con termometro calibrato
		Gleichmäßigkeit (Entmischung) / Uniformità (separazione)						Optisch / Ottico
		Mischungsverhältnis / rapporto di miscela						Chargenprotokoll, Betonierstatistik / Verbale di carico, statistica di getto
		Feuchte der Gesteinskörnung / umidità aggregati				EN 1097-5		
		Stahlfasergehalt (Stahlfaserspritzbeton) / Contenuto di fibre di acciaio (betoncino proiettato con fibre di acciaio)				siehe Anlage 3, Pkt. D3 16 / si veda l'allegato 3, punto D3 16		
		Kornzusammensetzung / Distribuzione granulometrica				Berechnung über die Sieblinie der Korngruppen / Calcolo tramite curva granulometrica dei gruppi di granuli		
	Trockene Grundmischung / Miscela base (secca)	Mischguttemperatur / Temperatura miscela	C	A	D	laufend (mind. 1x täglich) / Costantemente (almeno 1 volta al giorno)	-	Bestimmung mit kalibrierten Thermometer / Definizione con termometro calibrato
		Gleichmäßigkeit (Entmischung) / Uniformità (separazione)						Optisch / Ottico
		Kornzusammensetzung / Distribuzione granulometrica				1 x wöchentlich / 1x settimana		
		Schüttdichte / Peso specifico apparente				ÜK 3: monatlich oder alle 1.250 m ² / mensilmente o ogni 1.250 m ²		
		Feuchte / umidità				ÜK 3: monatlich oder alle 1.250 m ² / mensilmente o ogni 1.250 m ²		
		Mischungsverhältnis / Rapporto di miscela				Chargenprotokoll , bei Verdacht über chem. Leitparameter / Verbale di carico, in caso di sospetto, tramite parametri guida chimici		
		Stahlfasergehalt (Stahlfaserspritzbeton) / Contenuto di fibre di acciaio (betoncino proiettato con fibre di acciaio)				siehe Anlage 3, Pkt. 0 / si veda l'allegato 3, punto D3 16		
	Spritzbeton / Betoncino proiettato	Dosierung EB / Dosaggio di accelerante della presa	C	A	D	täglich ablesen, wöchentlich überprüfen / lettura ogni giorno, verifica settimanale	-	siehe Anlage 3, Pkt. D3 8 / si veda l'allegato 3, punto D3 8
		Frühfestigkeitsklasse / Classe di resistenza giovane				ÜK2: monatlich oder alle 2.500 m ² / mensilmente o ogni 2.500 m ²		EN 14488-2
		Druckfestigkeitsklasse / Classe di resistenza a compressione				ÜK 3:2 x monatlich oder alle 1.250 m ² / 2 volte al mese o ogni 1.250 m ²		EN 12504-1
		Dichte / Densità				ÜK 2: alle /ogni 500 m ³ oder / o 2.500 m ² ÜK 3: Gemäß / secondo NTC 2008		Gemäß NTC 2008 / Secondo NTC 2008
						Gemäß NTC 2008 / Secondo NTC 2008		Gemäß NTC 2008 / Secondo NTC 2008

bei Flächen über 100 m² alle 20.000 m² /
con superfici maggiori di 100 m² ogni 20.000 m²

		Spritzbetondicke / Spessore del betoncino proiettato				alle / ogni 500 m ²		siehe Anlage 3, Pkt. D3 9 / si veda l'allegato 3, punto D3 9
		Energieabsorption / assorbimento energia				alle 100 m ³ / ogni 100 m ³	bei Flächen über 100 m ² alle 20.000 m ² / con superfici maggiori di 100 m ² ogni 20.000 m ²	siehe Anlage 3, Pkt. D3 18 / si veda l'allegato 3, punto D3 18
		Wasserundurchlässigkeit XC3/XC4 / Impermeabilità classe XC3/XC4	C	A	D	alle 6 Monate bei Bedarf / ogni 6 mesi o in caso di necessità		gemäß Anlage 3, Pkt. D3 12 / in conformità all'allegato 3, punto D3 12
		Frostbeständigkeit XF3 / Resistenza al gelo XF3						gemäß Anlage 3, Pkt. D3 11 / in conformità all'allegato 3, punto D3 11

Zusätzlich für das Feuchtmischgut ist nachzuweisen:

der Nachweis für den Hersteller gemäß Rili Spritzbeton Tabelle 11/2/2 zu erbringen.

Ist der Verwender gleichzeitig der Hersteller des Mischgutes so sind die Nachweise gemäß Tab. 11/2/2 nicht in 2-facher Ausführung von Prüfgütern (Hersteller-Verwender) zu erbringen.

Inoltre, per la miscela umida, da dimostrare:

la verifica per il produttore ai sensi della direttiva betoncino proiettato tabella 11/2/2.

Se utente e produttore della miscela sono la stessa persona le verifiche secondo la tabella 11/2/2 non sono da consegnare in doppia copia (per utente e produttore)

Zusätzlich für das Trockenmischgut ist nachzuweisen:

sind der Nachweis für die Mischanlage, die Mischungszusammensetzung der Grundmischung im Rahmen der Konformitätsprüfung, sowie die Nachweise für die Ausgangsstoffe beizubringen.

Vom Trockenmischgut sind Rückstellproben gemäß EN 14487 zu entnehmen.

Inoltre, per la miscela secca, da dimostrare:

si deve fornire evidenza per l'impianto di preparazione, la composizione della miscela base, nell'ambito della verifica di conformità, così come evidenza per le materie prime.

Dalla miscela secca, devono essere prelevati provini di riserva, in conf. alla Norma EN 14487.

D2.3. INNENSCHALENBETON

D2.3. RIVESTIMENTO DEFINITIVO

Prüfgut / Materiale da verificare	Prüfung / Prova		Prüftyp / Tipo di prova			Häufigkeit / Frequenza		Festlegungen/Ergänzungen / Definitionen/Integrazioni Anmerkungen/Hinweise / Osservazioni/Istruzioni
	Material / Materiale	Parameter / Parametri	EP	KP	IP	KP	IP	
Innenschalenbeton Rivestimento definitivo	Frischbeton / Calcestruzzo fresco	Lufttemperatur / Temperatura dell'aria	C	A	D	3x je Abschnitt oder ab dem 11. Abschnitt 1x je Abschnitt / 3 volte per tratto o dall'11° tratto 1 volta per tratta	jeder 20. Abschnitt / ogni 20° tratta	kalibriertes Thermometer / termometro calibrato
		Frischbetontemperatur / Temperatura del calcestruzzo fresco						kalibriertes Thermometer gemessen an der Einbaustelle / termometro calibrato misurato sul luogo di posa
		Konsistenz / Consistenza						EN 12350-5
		Rohdichte / Peso specifico apparente				EN 12350-6		
		Luftporengehalt / Porosità				EN 12350-7		
		Gesamtwassergehalt / Contenuto totale di acqua				siehe Anlage 3, Pkt. D3 13 / si veda allegato 3, punto D3 13		
		w/z-Wert / rapporto a/c				Rechnerisch entsprechend der Einwaagen im Chargenprotokoll, unter Berücksichtigung der Frischbetonrohichte und des geprüften Wassergehaltes / Peso netto corrispondente al calcolo nel verbale di carico, in considerazione della densità del calcestruzzo fresco e del contenuto di acqua come da verifica		
		Mehlkorngehalt / Contenuto di fini				Rechnerisch entsprechend der Einwaagen laut Chargenprotokoll und Sieblinien der Einzelfractionen / Peso netto corrispondente al calcolo nel verbale di carico e curva granulometrica delle singole frazioni		
		Fasergehalt und Faserverteilung / Contenuto e distribuzione delle fibre				bis zum 10. Abschnitt jeder 2. Wagen, ab dem 11. Abschnitt jeder 10. Wagen / fino alla 10° tratta ogni 2 mezzi, dall'11°tratta ogni 10 mezzi		Prüfung gemäß Anlage 3, Pkt. D3 17 / Verifica in conformità all'allegato 3, punto D3 17
	Ausdruck des Betonierprotokolls / Stampa del verbale del getto	täglich / ogni giorno	Statistik Protokoll der Mischanlage / Statistica verbale dell'impianto di betonaggio					
	Festbeton / Calcestruzzo indurito	Ausschalfestigkeit / Resistenza di scasseratura	C	A	D	jeder Gewölbblock / ogni blocco della volta	-	siehe Anlage 3, Pkt. D3 15 und Pkt. D3 29 / si veda allegato 3, punto D3 15 e D3 29
		Druckfestigkeit 7d / Resistenza a compressione 7gg				bis zum 10. Abschnitt jeden 3. Abschnitt / fino all 10°tratto ogni 3° tratte	-	EN 12390-3
		Druckfestigkeit 28d oder 56d / Resistenza a compressione 28gg o 56gg				Gemäß / secondo NTC 2008	jeder 20. Abschnitt / ogni 20° tratta	
		Dichte / Densità	-	-	-	Gemäß / secondo NTC 2008	-	
		Schwinden / Ritiro	-	-	C	jeden 3. Abschnitt ab dem 11. Abschnitt jeden10. Abschnitt / ogni 3° tratta o dall'11° tratta ogni 10° tratte	mind. 1x / almeno 1 volta	Nachweis über Probe 500x100 / Prova su provini 500x100 Schwinden in 90 Tage ≤ 0.015% / Ritiro fino a 90 giorni ≤ 0.015%
		XF3	-	-	-	1x je 1000 lfm Tunnel im Portalbereich / 1 volta ogni 1000 m di galleria nell'area di portale		siehe Anlage 3, Pkt. D3 11 / si veda allegato 3, punto D3 11
		XC3, XC4	C	A	D	jeder 40. Abschnitt / ogni 40° tratta	jeder 40. Abschnitt / ogni 40° tratto	siehe Anlage 3, Pkt. D3 12 / si veda allegato 3, punto D3 12
		L300 (nur im Bereich mit Frostangriff / solo nella zona con attacco del gelo)				jeweils am Portalblock 1x / 1 volta per blocco di portale	bei Bedarf / in caso di necessità	EN 480-11
		Fasergehalt und Temperatureindringtiefe / Contenuto delle fibre e profondità di penetrazione della temperatura						siehe Anlage 3, Pkt. D3 19 / si veda allegato 3, punto D3 19
Bauwerk / Opera	Betondeckung der Stahleinlagen / Copriferro degli inserti di acciaio	-	A	-	jeder bewehrte Block / ogni blocco armato	-	siehe Anlage 3, Pkt. D3 21 / si veda allegato 3, punto D3 21	

Prüfgut / Materiale da verificare	Prüfung / Prova		Prüftyp / Tipo di prova			Häufigkeit / Frequenza		Festlegungen/Ergänzungen / Definizioni/Integrazioni Anmerkungen/Hinweise / Osservazioni/Istruzioni
	Material / Materiale	Parameter / Parametri	EP	KP	IP	KP	IP	
		Temperaturverlauf im Bauwerk / Andamento della temperatura della struttura				jeder 10. Block / ogni 10 blocchi		siehe Anlage 3, Pkt. D3 20 / si veda allegato 3, punto D3 20
		Innenschalendicke / Spessore del rivestimento definitivo				jeder Block / ogni blocco		siehe Vertragsbestimmungen, Anlage B / vedi disposizioni tecniche del contratto, allegato B

Als Mehlkorn gelten die Anteile an Zement, Zusatzstoff und Gesteinskörnung mit einem Durchmesser < 0,125 mm, je m3 Beton.

Per materiali fini s'intendono le frazioni di cemento, additivi e aggregati con diametro < 0,125 mm, ogni m3 di calcestruzzo.

D2.4. ORTBETON OHNE EIGENEM PRÜFBLATT

D2.4. CLS GETTATO IN OPERA, SENZA SPECIFICO FOGLIO VERIFICA

Prüfgut/ Materiale da verificare	Prüfung / Prova		Prüftyp/ Tipo di prova			Häufigkeit/ Frequenza		Festlegungen / Ergänzungen/ Anmerkungen / Hinweise/ Criteri / integrazioni / note / avvertenze
	Material/ Materiale	Parameter/ parametri	EP	KP	IP	KP	IP	
Ortbeton ohne eigenem Prüfblatt / Cls in opera, senza specifico foglio verifica	Frischbeton / Calcestruzzo fresco	Lufttemperatur/ Temperatura aria	C	A	D	Täglich / Giornalmente	mind. alle 2000 m ³ / almeno ogni 2000 m ³	kalibriertes Thermometer / Termometro calibrato
		Frischbetontemperatur/ Temperatura cls fresco						kalibriertes Thermometer gemessen an der Einbaustelle / Termometro calibrato misurato nel punto di posa
		Konsistenz/ Consistenza						EN 12350-5
		Rohdichte/ Peso specifico apparente						EN 12350-11
		Luftporengehalt/ Porosità						EN 12350-7
		Gesamtwassergehalt/ Contenuto totale di acqua						siehe Anlage 3, Pkt. D3 13 / vedi allegato 3, par. D3 13
		Ausdruck des Betonierprotokolls / Stampa del verbale del getto						Statistik Protokoll der Mischanlage / Statistica verbale dell'impianto di betonaggio
	Festbeton / Calcestruzzo indurito	Druckfestigkeit 7d / Resistenza a compressione 7gg	C	A	D	1x alle 200 m ³ / 1 ogni 200 m ³	mind. alle 2000 m ³ / almeno ogni 2000 m ³	EN 12390-3, nur bei Bedarf / Solo se necessario
		Druckfestigkeit 28d oder 56d / Resistenza a compressione 28gg o 56gg						Gemäß / secondo NTC 2008
		Dichte / Densità						Gemäß / secondo NTC 2008
		XA1, XA2						alle 1000 m ³ / ogni 1000 m ³
		A300						1x alle 1000 m ³ / 1 ogni 1000 m ³
		XF3						-
		XC3, XC4, XA1, XA2						alle 1000 m ³ / ogni 1000 m ³
	Bauwerk / opera	Betondeckung der Stahleinlagen / Copriferro degli inserti in acciaio	-	B	-	in Abstimmung mit der ÖBA/ in accordo con la Direzione Lavori	-	siehe Anlage 3, Pkt. D3 21 / vedi allegato 3, par. D3 21
		Temperaturverlauf im Bauwerk / Andamento temperatura nell'opera	-	-	-	1)	1)	mit Datenlogger und Thermoelementen. Zu prüfen ist die Umgebungsluft und die Bauwerkstemperatur / Con acquirente dati e termoelementi. Da verificare l'aria esterna e la temperatura dell'opera.

¹⁾ Hinweis an den Ausschreibungsplaner: Die Häufigkeit muss vom Planer festgelegt werden. /

Indicazione per il progettista del bando di gara: la frequenza va definita dal progettista

D2.5. FIRSTSPALTVERFÜLLUNG,
VOLLSTÄNDIGE
BLOCKHINTERFÜLLUNG

D2.5. INTASAMENTO IN CHIAVE DI VOLTA,
INTASAMENTO COMPLETO A TERGO
DEL BLOCCO

Prüfgut / Materiale da verificare	Prüfung / Prova					Häufigkeit / Frequenza		Festlegungen/Ergänzungen / Definitionen/Integrazioni Anmerkungen/Hinweise / Osservazioni/Istruzioni	
	Material / Materiale	Parameter / Parametri	EP	KP	IP	KP	IP		
Firstspaltverfüllung, / Intasamento in chiave di calotta, vollständige Blockhinterfüllung / Intasamento completo a tergo del blocco	Suspension / Sospensione	w/z-Wert / rapporto a/c	C	-	-			siehe Anlage 3, Pkt. D3 26 / si veda l'allegato 3, punto D3 26	
		Dichte / Densità				1 x je 250 lfm Innenschale / 1 ogni 250 m di rivestimento definitivo		siehe Anlage 3, Pkt. D3 22 / si veda l'allegato 3, punto D3 22	
		Wasserabsonderung / Separazione						siehe Anlage 3, Pkt. D3 23 / si veda l'allegato 3, punto D3 23	
		Auslaufzeit / Marshzeit / Tempo di efflusso (conodi Marsh)				1 x je Tag / 1 al giorno		EN 14117	
		Druckfestigkeit 28 d / Resistenz a compressione 28gg			A	D	1 x je 500 lfm Innenschale / 1 ogni 500 m rivestimento definitivo		siehe Anlage 3, Pkt. D3 24 / si veda l'allegato 3, punto D3 24
		Verpressmaterialmenge / Quantità del materiale da iniezione					1 x je Tag / 1 al giorno		siehe Anlage 3, Pkt. 0 / si veda l'allegato 3, punto D3 28
		Überprüfung Verpresserfolg / Controllo dell'esito delle iniezioni			-		jeder Block / ogni blocco		Dokumentation des Materialaustritts / Documentazione della fuoriuscita di materiale
		Temperatur vor Ort (Umgebungsluft und Materialtemperatur) / Temperatura sul luogo (aria esterna e temperatura del materiale)					1 x je Tag / 1 al giorno		Temperaturmessgerät / Rilevatore di temperatura
		Erstarrungsverhalten / Comportamento di indurimento			-	-	-		ASTM C 403
	Mörtel / Malta	w/z-Wert / rapporto a/c	C			alle / ogni 100 m		siehe Anlage 3, Pkt. D3 13 / si veda allegato 3, punto D3 13	
		Rohdichte / peso specifico apparente						EN 12350-6	
		Luftporengehalt / porosità			A	D	täglich / ogni giorno		EN 12350-7
		Ausbreitmaß, Fließmaß / Misura di spandimento, misura di scorrimento							EN 12350-5
		Absetzmaß / Misura di separazione					alle / ogni 100 m		siehe Anlage 3, Pkt. D3 23 / si veda l'allegato 3, punto D3 23
		Filtratwasserabgabe / Rilascio di acqua filtrata			-	-	-		siehe Anlage 3, Pkt. D3 25 / si veda l'allegato 3, punto D3 25
		Druckfestigkeit nach 24 Stunden, 7 und 28 Tagen / Resistenza a compressione dopo 24 ore, 7 e 28 gi-orni			A		alle 250 m, ab 1000m alle 500m / ogni 250 m, da 1000 m ogni 500 m		siehe Anlage 3, Pkt. D3 24 / si veda l'allegato 3, punto D3 24
		Expositionsklassen / Classi di esposizione					alle / ogni 1000m		gemäß Angaben in den TVB / In conformità alle disposizioni tecniche contrattuali
		Pinhole-test (Erosionsstabilität)* / Test di stabilità all'erosione			-		-		siehe Anlage 3, Pkt. D3 27 / si veda l'allegato 3, punto D3 27

ANLAGE D3: PRÜFVERFAHREN

D3 1. ALLGEMEIN

In der Folge sind Prüfverfahren beschrieben, die zu verwenden sind, wenn es kein europäisches einheitliches Prüfverfahren gibt, oder die aus nationalen Normen oder Richtlinien stammen, die in die jeweilige Sprache (Deutsch oder Italienisch) nicht übersetzt wurden. Die Prüfverfahren sind so beschrieben, dass ein qualifiziertes Prüflabor die Prüfungen durchführen kann.

D3 2. WASSERABSONDERUNG

Dieses Prüfverfahren wird zum Nachweis verwendet, dass bei einem Bindemittel unter genormten Prüfbedingungen eine maximale Wasserabsonderung (Bluten) nicht überschritten wird.

Die sich nach Probenherstellung auf der Probenoberfläche absetzende Wassermenge wird gemessen und der Wert 120 Minuten nach Wasserzugabe als Wasserabsonderung registriert.

D3 2.1. GERÄTE

Folgende Geräte sind notwendig:

1. Magnetrührer (regelbare Umdrehungszahl von 0 U/min bis 1000 U/min) mit Rührstab (Durchmesser 6 mm und Länge 35 mm);
2. 250-ml-Becherglas (Rührgefäß);
3. 100-ml-Messzylinder mit 1 ml Ablesegenauigkeit aus Glas;
4. Glasstab, Länge etwa 200 mm, Durchmesser etwa 3 mm;
5. Lagerraum mit einer Temperatur von 20 ± 2 °C;
6. Uhrglas zum Abdecken des Messzylinders
7. Waage

D3 2.2. PROBENZAHLE UND VORBEREITUNG DES PROBENMATERIALS

Für die Prüfung sind aus der zu prüfenden Probe zwei Teilproben herzustellen. Der Mittelwert des Prüfergebnisses dieser 2 Proben muss der Anforderung entsprechen. Die Ausgangsstoffe, das Becherglas und der Messzylinder sind auf eine Temperatur von 20 ± 2 °C einzustellen.

ALLEGATO D3: METODI DI VERIFICA

D3 1. GENERALITÀ

Di seguito si riporta una descrizione dei metodi di verifica da adottare nei casi in cui non esiste una procedura standard europea o che si basano su norme e direttive nazionali che non sono state tradotte nella rispettiva lingua (in italiano o tedesco). I metodi sono descritti in modo da consentire ai laboratori qualificati l'esecuzione delle verifiche.

D3 2. ESSUDAZIONE

Questo metodo di verifica serve a dimostrare che con un legante in condizioni di verifica standard non viene superata la quantità massima di acqua essudata.

Si misura la quantità di acqua che si deposita sulla superficie dopo la produzione del provino e si registra il valore dopo 120 minuti dall'aggiunta di acqua.

D3 2.1. APPARECCHIATURE

Sono necessarie le seguenti apparecchiature:

1. Agitatore magnetico (numero di giri regolabile da 0 G/min fino a 1000 G/min) con ancoretta magnetica (diametro 6 mm e lunghezza 35 mm);
2. Becher da 250 ml (per mescolamento);
3. Cilindro graduato da 100 ml in vetro con precisione di 1 ml;
4. Bacchetta di vetro, lunghezza circa 200 mm, diametro circa 3 mm
5. Locale di conservazione con temperatura di 20 ± 2 °C;
6. Coperchio in vetro del cilindro graduato
7. Bilancia

D3 2.2. NUMERO DI CAMPIONI E PREPARAZIONE DEL MATERIALE DI PROVA

Per la verifica si devono estrarre due campioni dai provini. Il valore medio dei risultati della prova eseguita su questi 2 campioni deve essere conforme ai requisiti. Le materie prime, il becher e il cilindro graduato devono essere portati a temperatura di 20 ± 2 °C.

D3 2.3. DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNG

1. Einwaage je Mischung: Bindemittel 115 g, Wasser: 98 g
2. Mischvorgang:
Das 250-ml-Becherglas wird mit dem Rührstab und 98 g Wasser auf den Magnetrührer gestellt und dieser wird auf etwa 800 Umdrehungen je Minute eingestellt. Innerhalb von 25 ± 5 Sekunden werden 115 g Bindemittel in das Becherglas gegeben. Die Umdrehungszahl wird so eingestellt, dass der Drehtrichter der Suspension etwa bis in halbe Probentiefe reicht.
Die Mischzeit ab Ende der Bindemittelzugabe dauert 120 Sekunden.
3. Probenherstellung und Messvorgang:
In dem erschütterungsfrei gelagerten 100-ml-Glasmesszylinder wird der Bindemittelleim unter Zuhilfenahme eines Glasstabes bis zur 100-ml-Marke gefüllt. Der Bindemittelleim ist so langsam einzufüllen, dass keine Luftblasen im Leim im Messzylinder verbleiben. Ein Verschmieren der Messzylinderwand hat zu unterbleiben. Unmittelbar nach dem Einfüllen wird der Messzylinder mit einem Uhrglas abgedeckt. 120 Minuten nach Beginn der Zugabe des Bindemittels zum Wasser wird das Volumen des klaren Wassers über dem Bindemittelleim auf ml genau abgelesen.

D3 2.4. ERMITTLUNG DER WASSERABSONDERUNG

Als Wasserabsonderung gilt der Mittelwert der an den beiden Proben 120 Minuten nach Wasserzugabe ermittelten Menge an klarem Wasser über dem Bindemittelleim. Der Wert ist auf 1 ml genau anzugeben. Des Weiteren anzugeben sind die an den beiden Proben ermittelten Einzelwerte. Liegen die beiden Einzelwerte um mehr als 2 ml auseinander, ist die Prüfung zu wiederholen.

D3 2.5. PRÜFBERICHT

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

1. Herkunft und Kennzeichnung des Bindemittels und eventuell seiner Bestandteile;
2. gemäß D3 2.4 ermitteltem Wert für die Wasserabsonderung (Einzelwerte und Mittelwert)
3. Datum der Prüfung;
4. alle Abweichungen vom Referenzprüfverfahren;
5. Bestätigung, dass die Prüfung gemäß diesem Prüfverfahren durchgeführt wurde.

D3 2.3. ESECUZIONE DELLA PROVA

1. Peso netto per miscela: legante 115 g, acqua 98 g
2. Procedura di miscelazione:
Il becher da 250 ml viene posto con la bacchetta e 98 g di acqua sull'agitatore magnetico e questo viene regolato a 800 giri al minuto. Entro 25 ± 5 secondi vengono aggiunti nel becher 115 g di legante. Il numero di giri viene regolato in modo che la rotazione della sospensione raggiunga all'incirca la metà della profondità del campione. Il tempo di mescolamento a partire dalla fine dell'aggiunta di legante dura 120 secondi.
3. Produzione dei provini e procedura di misurazione:
il cilindro graduato di vetro da 100 ml, tenuto al sicuro da scosse, va riempito di pasta di legante con l'aiuto di una bacchetta di vetro, fino alla tacca di 100 ml. La pasta di legante deve essere versata lentamente, per evitare la formazione di bolle. Sulle pareti del cilindro non devono rimanere residui. Subito dopo il riempimento, il cilindro viene chiuso con il coperchio in vetro e 120 minuti dopo l'inizio dell'aggiunta di legante all'acqua si misura il volume dell'acqua pulita sopra la pasta di legante, con precisione di 1 ml.

D3 2.4. CALCOLO DELL'ESSUDAZIONE

Come valore di essudazione si prende il valore medio calcolato sui due provini, sull'acqua pulita sopra la pasta di legante, 120 minuti dopo l'aggiunta di acqua. Il valore deve essere indicato con precisione di 1 ml. Si devono inoltre indicare i singoli valori calcolati sui provini. Se la differenza fra tali valori è maggiore di 2 ml, la prova verrà ripetuta.

D3 2.5. RELAZIONE DI VERIFICA

La relazione di verifica deve contenere le seguenti indicazioni:

1. Provenienza e indicazione del legante ed eventualmente dei suoi componenti;
2. Valore calcolato in conformità a D3 2.4 per l'acqua essudata (valori singoli e valore medio);
3. Data della prova;
4. Ogni deviazione rispetto alla presente procedura
5. Dichiarazione che la prova è stata eseguita in accordo a tale procedura.

D3 3. HYDRATATIONSWÄRME VON BINDEMITELEN

Dieses Prüfverfahren wird zum Nachweis verwendet, dass durch die Hydratationswärme unter gleichbleibenden Prüfbedingungen bis zum Erreichen der Höchsttemperatur eine maximale Wärmeabgabe nicht überschritten wird, oder ein Bindemittel eine gleichbleibende Wärmeentwicklung aufweist. Der Temperaturverlauf bei der Erhärtung der Probe in einem isolierten Gefäß wird gemessen und der Temperaturanstieg aus der Differenz zwischen der höchsten Probentemperatur und einer Temperatur von 24 °C errechnet.

D3 3.1. GERÄTE

- Ausrüstung/Gerätschaft zum Herstellen von Probekörpern
- Mörtelmischer nach EN 196-1
- Zwei Behälter gemäß Abbildung 1: für die Temperaturmessung und Lagerung der Probe, bestehen jeweils aus:
1-l-Dewargefäß, Innendurchmesser etwa 100 mm, mit nicht verengtem Hals und dicht schließendem Deckel (Hohlraum zwischen Deckelober- und Deckelunterseite mit geschäumtem Polystyrol oder geschäumtem Polystyren ausgefüllt) mit einem zentrischen 10 mm Loch zur Durchleitung der Messfühler.
- etwa 30 g schwere Sockelplatte
- 0,2 l Plastikbecher (etwa 4 g schwer)
- etwa 20 g schwere Abdeckplatte für den Plastikbecher. Im eingebauten Zustand muss der lichte Abstand zwischen der Oberseite dieser Abdeckung und der Unterseite des Deckels des Dewargefäßes mindestens 2 mm betragen, andernfalls ist der Plastikbecher entsprechend zu kürzen.
- Thermoelement-Ausgleichsleitung als in die Probe einbaubarer Messfühler.
- Bei Bedarf auf Grund der Kalibrierung auf den Deckel des Dewar-Gefäßes aufgeklebte, bis zum Deckelrand reichende Polystyrol- oder Polystyren- Schaumstoffplatte in der laut Kalibrierung erforderlichen Dicke.
- Temperaturmessgerät (mind. 5 Kanäle) mit einer Messgenauigkeit von mind. 0,5 K und der Möglichkeit einer Registrierhäufigkeit von 1 Messung pro Minute, geeignet für die Thermoelement-Messfühler.
- Thermometer mit einer Messgenauigkeit von mindestens 0,5 K
- Lagerraum mit einer Temperatur von 20 ± 1 °C.

D3 3. CALORE DI IDRATAZIONE DEL LEGANTE

Questa prova serve a dimostrare che, per mezzo del calore di idratazione in condizioni di verifica costanti fino al raggiungimento della temperatura massima, non si supera l'emissione massima di calore, ovvero che il legante presenta uno sviluppo termico costante. Si misura l'andamento della temperatura durante l'indurimento del provino in un recipiente isolato e si calcola l'aumento della temperatura sulla base della differenza tra la temperatura massima di verifica e una temperatura di 24 °C.

D3 3.1. APPARECCHIATURA

- Attrezzatura per la produzione di provini
- Mescolatore per malta secondo la EN 196-1
- Due contenitori come in Illustrazione 1: per il calcolo della temperatura e la conservazione dei campioni, formati rispettivamente da:
1 vaso di Dewar da 1 l, diametro interno circa 100 mm, collo non ristretto e coperchio a tenuta (cavità tra la parte superiore e inferiore del coperchio riempite di schiuma di polistirolo o polistirene) con foro centrale di 10 mm per inserirvi un sensore.
- base da circa 30 g
- Becher in plastica da 0,2 l (peso circa 4 g)
- Piastra di copertura del peso di circa 20 gr per il becher in plastica. Dopo il montaggio la distanza netta tra la parte superiore della copertura e la parte inferiore del coperchio del vaso di Dewar deve misurare minimo 2 mm, in caso contrario il becher di plastica deve essere accorciato.
- Termocoppia con circuito di compensazione come sensore montato sul provino
- In caso di necessità in base alla calibrazione, piastra di polistirolo o polistirene incollata sul coperchio del vaso di Dewar, che raggiunga il margine del coperchio e che sia dello spessore richiesto dalla calibrazione.
- Rilevatore di temperatura (almeno 5 canali) con precisione di misurazione di almeno 0,5 K e possibilità di frequenza di registrazione di 1 misurazione al minuto, idoneo all'elemento termocensore
- Termometro con precisione di misurazione di almeno 0,5 K
- Locale per la conservazione con temperatura di 20 ± 1 °C.

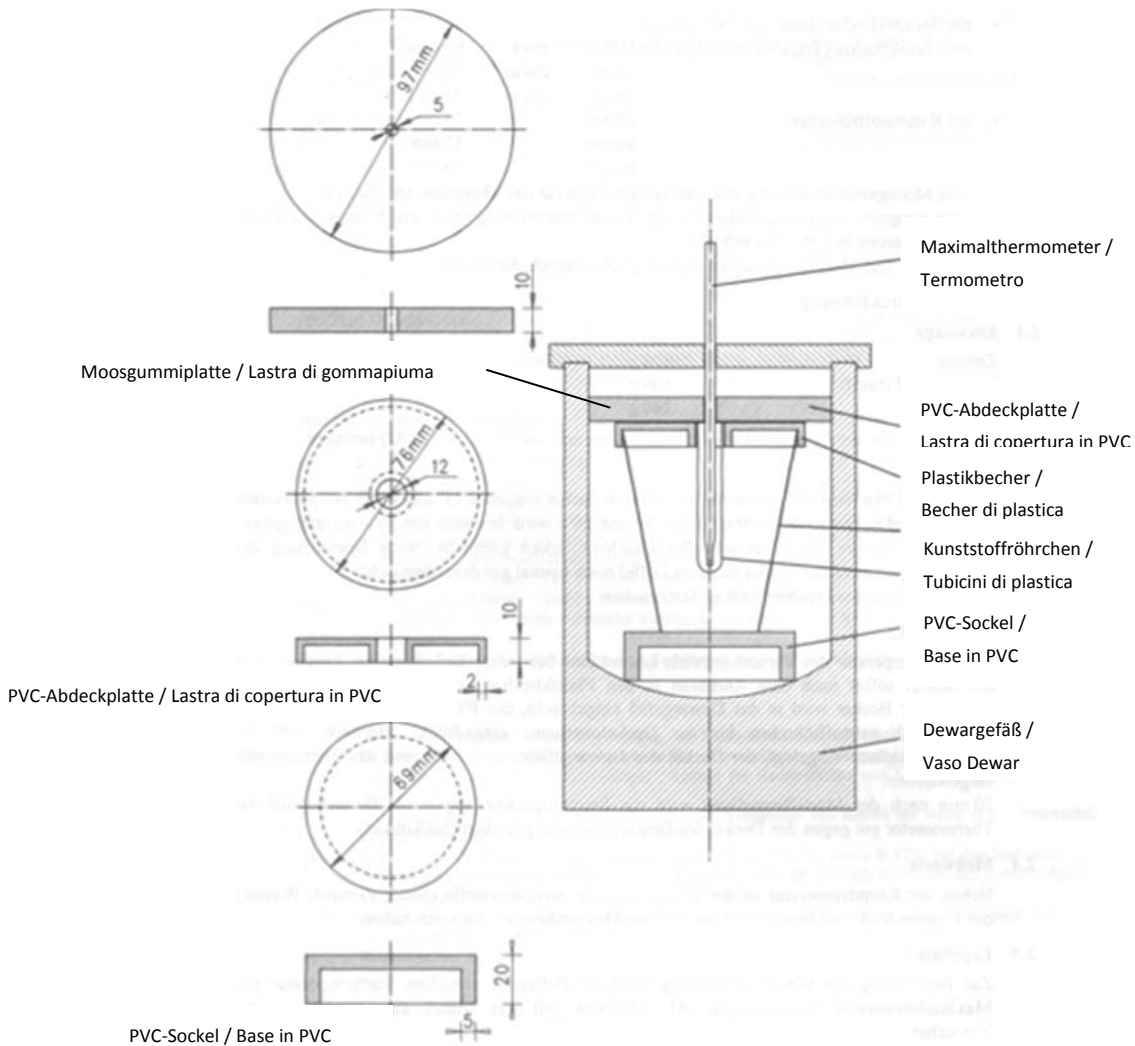


Abbildung 1: Behälter für die Prüfung der Wärmeentwicklung Zementes/Bindemittels

Illustrazione 1: Contenitore per la verifica dello sviluppo termico del cemento/legante

D3 3.2. KALIBRIERUNG DES BEHÄLTERS ZUR TEMPERATURMESSUNG

Die Kalibrierung ist vor der erstmaligen Verwendung und danach 1 x jährlich durchzuführen.

In das Dewargefäß werden 500 ml Wasser mit ca. 80 °C eingefüllt, ohne die Behälterwand über dem Wasserspiegel zu benetzen. Der Deckel wird sofort dicht verschlossen, der Messfühler durch das Durchführungsloch im Deckel in das Wasser gesteckt. Das Durchführungsloch ist zu verschließen (abdichten).

Die Wassertemperatur wird in 1 Minuten Abständen so lange registriert, bis die Wassertemperatur auf 65 °C abgesunken ist. Die Beurteilung erfolgt über die Zeitspanne, in der die Wassertemperatur von 70,0 °C auf 65,0 °C abgefallen ist. Der Temperaturabfall muss linear erfolgen, ist dies nicht der Fall war die Wassertemperatur am Beginn der Prüfung zu gering. Das Gerät entspricht den Anforderungen, wenn für den Temperaturabfall eine Zeitspanne von 52 bis 60 Minuten

D3 3.2. CALIBRAZIONE DEL RECIPIENTE PER RILEVAMENTO DELLA TEMPERATURA

La calibrazione avviene prima del primo utilizzo e poi annualmente.

Nel vaso Dewar si versano 500 ml d acqua a 80 °C, senza che la parete del contenitore al di sopra del livello dell'acqua venga bagnata. Si chiude immediatamente il coperchio a tenuta e s'inserisce il sensore nell'acqua attraverso l'apposito foro. Il foro deve essere chiuso (con guarnizione).

La temperatura dell'acqua si registra a intervalli di 1 minuto finché non scende fino a 65 °C. La valutazione avviene nel lasso di tempo in cui la temperatura scende da 70 °C a 65,0 °C. Se temperatura non diminuisce in modo lineare, significa che era troppo bassa all'inizio della prova. Lo strumento risponde ai requisiti se si rileva un intervallo di tempo da 52 a 60 minuti per la diminuzione della temperatura.

ermittelt wurde.

Ist die Zeitspanne kleiner, so ist eine Polystyrol- oder Polystyren Schaumstoffplatte in entsprechender Dicke am Deckel des Dewargefäßes zu kleben. Bei ermittelten größeren Zeitspannen ist die Dicke zu verringern.

Der Vorgang ist zu wiederholen, bis der Temperaturabfall im geforderten Zeitraum liegt. Für die Prüfung dürfen nur Dewar-Gefäße verwendet werden die den geforderten Temperaturverlust im vorgegebenen Zeitraum aufweisen.

D3 3.3. TEMPERATUR DER AUSGANGSSTOFFE UND DER PRÜFEINRICHTUNGEN

Die Ausgangsstoffe, der Behälter und der Mörtelmischer sind auf eine Temperatur von 20 ± 1 °C einzustellen.

D3 3.4. DURCHFÜHRUNG

Einwaage je Mischung:

Zement	800 g
CEN Normensand gemäß EN 196-1 (homogenisiert)	200 g
Wasser	280 g

D3 3.5. MISCHVORGANG

Die Einwaage ist für die Herstellung von 2 Proben ausreichend. Die Temperatur der Ausgangsstoffe ist vor Mischbeginn zu ermitteln und zu registrieren.

Bei betriebsbereitem Mischer ist das Wasser in den Trog zu schütten und der Zement zuzugeben. Unmittelbar danach ist der Mischer bei einer Geschwindigkeit von 140 ± 5 Umdrehungen pro Minute zu starten. Nach 30 sec. ist der Sand gleichmäßig während der nächsten 30 sec. hinzuzufügen. Danach ist der Mischer auf eine Geschwindigkeit von 285 ± 10 Umdrehungen pro Minute zu stellen und das Mischen während der nächsten 30 sec. fortzusetzen. Der Mischer ist danach für 1 Minute und 30 sec. abzuschalten. Während der ersten 15 sec. ist der Mörtel, der an der Wand und am unteren Teil des Troges klebt, mit einem Gummischaber zu entfernen und in der Mitte des Troges zu geben. Sodann ist das Mischen während 60 sec. bei der erhöhten Geschwindigkeit von 285 ± 10 Umdrehungen pro Minute fortzusetzen. Nach dem Mischende ist die Mörteltemperatur zu ermitteln und zu dokumentieren.

D3 3.6. PROBENHERSTELLUNG UND MESSVORGANG

- 325 g der Probe werden unmittelbar nach dem Mischende in jeden der beiden Plastikbecher eingefüllt und in diesen durch mehrmaliges Aufstoßen auf einer harten Unterlage verdichtet.

Se l'intervallo è minore, si deve incollare al coperchio del vaso Dewar una piastra di schiuma di polistirolo o polistirene, dello spessore richiesto. Se l'intervallo rilevato è maggiore, si riduce lo spessore.

La procedura va ripetuta finché la diminuzione della temperatura non avviene entro il tempo previsto. Per la prova possono essere utilizzati solo vasi Dewar che presentano l'abbassamento di temperatura richiesto nel tempo previsto.

D3 3.3. TEMPERATURA DELLE MATERIE PRIME E DEGLI IMPIANTI DI VERIFICA

Le materie prime, il contenitore e il miscelatore per la malta devono essere portati a una temperatura di 20 ± 1 °C.

D3 3.4. ESECUZIONE DELLA PROVA

Peso della miscela

Cemento	800 gr
CEM Sabbia normalizzata secondo la EN 196-1 (omogeneizzata)	200 gr
Acqua	280 gr

D3 3.5. PROCEDURA DI MISCELAZIONE

La massa totale è sufficiente per la produzione di due provini. La temperatura delle materie prime deve essere rilevata e registrata prima dell'inizio della miscelazione.

L'acqua e il cemento vanno versati nel contenitore quanto il mescolatore è pronto per il funzionamento e si aziona poi questo a una velocità di 140 ± 5 giri al minuto. Dopo 30 secondi si aggiunge la sabbia con flusso costante per i successivi 30 secondi, si porta il mescolatore a una velocità di 285 ± 10 giri al minuto e si prosegue la miscelazione per altri 30 secondi. Il mescolatore si arresta quindi per 1 minuto e 30 secondi. Durante i primi 15 secondi si rimuove con un raschietto di gomma la malta che aderisce alla parete e al fondo del contenitore e si pone al centro. Quindi si continua a mescolare per altri 60 secondi aumentando la velocità a 285 ± 10 giri al minuto. Alla fine del mescolamento si registra e si documenta la temperatura della malta.

D3 3.6. PRODUZIONE DEI PROVINI E PROCEDURA DI MISURAZIONE

- Si trasferiscono 325 gr dei provini direttamente dopo la miscelazione nei due becher di plastica e si compattano con ripetute scosse su un piano rigido.
- Ogni becher va posto in un vaso Dewar su piastra in PVC,

- Die Becher wird in jeweils ein Dewar-Gefäß auf die PVC Bodenplatte gestellt, mit dem PVC Deckel abgedeckt und der durch den Deckel des Dewar-Gefäßes geführte Messfühler durch den Probendeckel etwa in Probenmitte gesteckt. Der Messfühler muss in direktem Kontakt mit der Probe sein. Anschließend wird der Deckel des Dewar-Gefäßes aufgesetzt und geschlossen.
- Mit dem Temperaturmessgerät wird die Proben-temperatur und die Raumtemperatur mindestens alle 10 Minuten registriert.
- Zu ermitteln ist die Höchsttemperatur der Probe und das Probenalter bei Erreichen der Höchsttemperatur.
- Die Temperaturregistrierung hat so lange zu erfolgen, bis die Proben-temperatur um mindestens 5 °K unter die Höchsttemperatur absinkt, mindestens jedoch 22 Stunden lang.

D3 3.7. ERMITTLUNG DES TEMPERATURANSTIEGS

Als Temperaturanstieg gilt der Mittelwert der 2 gemessenen Temperaturdifferenzen. Die Temperaturdifferenz wird jeweils zwischen einer Temperatur von 24 °C und der Höchsttemperatur in der Probe berechnet.

D3 3.8. PRÜFBERICHT

Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Verweis, dass die Prüfung gemäß dieser Beschreibung durchgeführt wurde.
- Herkunft und Kennzeichnung der Ausgangsstoffe
- Temperatur aller Ausgangsstoffe unmittelbar vor dem Mischbeginn
- Proben-temperatur nach dem Mischende
- bei der Durchführung der Prüfung aufgenommenes Temperaturprotokoll der Proben und des Raumes
- gemäß Kap. D3 3.7 ermittelte Temperaturdifferenzen (Einzelwerte und Mittelwert)
- Zeitspanne zwischen Wasserzugabe und Höchsttemperatur, auf 15 Minuten genau
- Alle Abweichungen zum beschriebenen Prüfverfahren
- Die Nummer der verwendeten Dewar-Gefäße

D3 4. ERMITTLUNG DES K-WERTES

Es werden Mörtelprismen mit reinem Zement (d.h. 450 g) und Mörtelprismen mit demselben Zement, aber mit einem Zement zu Zusatzstoffverhältnis wie für die Betonherstellung vorgesehen hergestellt.

Die Herstellung und Lagerung der Mörtelprismen muss gemäß EN 196-1 erfolgen.

coperto con il coperchio in PVC e il sensore che passa attraverso il coperchio del vaso va inserito in prossimità del centro del campione. Il sensore deve essere a diretto contatto con il campione. Infine si applica e si chiude il coperchio del vaso.

- Utilizzando l'apposito strumento si rilevano la temperatura del campione e del locale almeno ogni 10 minuti.
- Si devono rilevare il picco di temperatura del campione e l'età del campione al momento del suo raggiungimento.
- La temperatura deve essere registrata finché la temperatura del provino scende ad almeno 5 °K sotto il picco, in ogni caso almeno per 22 ore.

D3 3.7. CALCOLO DELL'AUMENTO DELLA TEMPERATURA

Come aumento della temperatura vale il valore medio delle 2 differenze di temperatura rilevate. La differenza di temperatura viene calcolato rispetto a un valore di 24 °C e alla temperatura massima sul campione.

D3 3.8. RELAZIONE DI VERIFICA

La relazione di verifica deve contenere le seguenti informazioni:

- Dichiarazione che la prova è stata eseguita in accordo alla presente descrizione
- Provenienza e marcatura delle materie prime
- Temperatura di tutte le materie prime immediatamente dopo l'inizio del mescolamento
- Temperatura dei campioni dopo il mescolamento
- Verbale di rilievo della temperatura durante la prova sui campioni e nel locale
- Differenze di temperatura calcolate in conformità al cap. D3 3.7 (valori singoli e medi)
- Intervallo di tempo intercorso tra l'aggiunta di acqua e il picco di temperatura, con precisione di 15 minuti
- Ogni deviazione rispetto alla presente procedura
- Numero di vasi Dewar utilizzati

D3 4. DETERMINAZIONE DEL VALORE K

Vengono confezionati prismi di malta con cemento puro (ovvero 450 g) e prismi di malta con lo stesso cemento, ma con un rapporto con gli additivi uguale a quello utilizzato per la produzione di calcestruzzo.

La produzione e lo stoccaggio di prismi di malta devono avvenire in conformità alla EN 196-1.

Die Mörtelprismen mit reinem Zement werden als Nullproben bezeichnet. Die Mörtelproben mit dem Bindemittel aus Zement und Zusatzstoff werden als Prüfproben bezeichnet.

Die Druckfestigkeit von je 3 Prismen Nullproben und 3 Prismen Prüfproben ist im Alter von 28 und 56 Tagen gemäß EN 196-1 zu prüfen.

Der Aktivitätsindex ist aus dem Mittelwert der Druckfestigkeit je Prüftermin wie folgt zu berechnen:

$$\text{Aktivitätsindex [\%]} = \frac{\text{Prüfproben}}{\text{Nullproben}}$$

$$\text{Indice di attività [\%]} = \frac{\text{campioni di verifica}}{\text{campioni zero}}$$

Der zulässige k-Wert ist wie folgt zu berechnen:

$$k = \frac{A - \%Z}{\%F}$$

A Aktivitätsindex in %
 %Z Zementanteil im Bindemittel in M-%
 %F Zusatzstoffanteil im Bindemittel in M-%

I prismi di malta con cemento puro vengono contraddistinti come „campioni zero“; i campioni di malta con cemento e additivo, come “campioni di verifica”.

La resistenza a compressione di 3 prismi “campioni zero” e 3 prismi “campioni di verifica”, deve essere verificata, rispettivamente, dopo 28 e 56 giorni, come da EN 196-1.

L'indice di attività deve essere calcolato dal valore medio della resistenza a compressione per ciascuno dei due termini di verifica, come segue:

Il rapporto k ammesso va calcolato come segue:

A Indice di attività in %
 %Z Componente di cemento nel legante in M-%
 %F Componente additivo nel legante in M-%

D3 5. ERSTARRUNGSZEITEN FÜR ZEMENT-ERSTARRUNGS-BESCHLEUNIGER KOMBINATIONEN

Die Prüfverfahren zur Beurteilung der Erstarrungsbeschleunigung beruhen auf Penetrationsverfahren. Die im Nachfolgenden beschriebene händische Vicat-Nadelmethode dient grundsätzlich zur Abschätzung der Eignung und zur Überprüfung von Zement-Erstarrungsbeschleuniger-Kombinationen (Zement-EB-Kombination) hinsichtlich Erstarrungsbeschleunigung.

- Händische Prüfung mit dem Vicat-Nadelgerät
Bei diesem Prüfverfahren wird die Erstarrungszeit der Bindemittel/EB-Kombination der Spritz-Bindemittel in Anlehnung an das Prüfverfahren der Erstarrungszeit nach UNI EN 196-3 geprüft. Die Werte des Erstarrungsbeginns und -endes werden mit dem gewählten w/z-Wert für eine bestimmte Zement/EB-Kombination ermittelt.
- Arbeitsvorschrift
 - a) Labortemperatur 20 °C ± 2 °C. Temperatur von Zement und Wasser: + 20 °C ± 2 °C.
 - b) 250 g Zement und Wasser vorbereiten: w/z- Wert gemäß Erstprüfung (üblicher w/z-Wert = 0,45 – 0,50)
 - c) Flüssige EB werden dem Wasser zugegeben. Der Flüssigkeitsgehalt des EB wird dem Zugabewasser zugerechnet.
 - d) Einfüllen der Trockenkomponenten in einen konischen

D3 5. TEMPO DI PRESA PER LE COMBINAZIONI CEMENTO-ACCELERANTE DI PRESA

Le procedure di valutazione dell'accelerante della presa prevedono l'impiego di un penetrometro. La procedura manuale con ago di Vicat descritta in seguito serve sostanzialmente per la valutazione dell'idoneità e per il controllo delle combinazioni cemento-accelerante in relazione all'accelerazione di presa.

- Procedura manuale con ago di Vicat.
Mediante questa procedura si verifica il tempo di presa della combinazione legante/accelerante del legante spruzzato in osservanza alla determinazione del tempo di presa secondo la UNI EN 196-3. I valori dell'inizio e della fine della presa si calcolano in base al rapporto a/c per una determinata combinazione cemento/accelerante.
- Procedura di lavoro
 - a) Temperatura di laboratorio 20 °C ± 2 °C. Temperatura di cemento e acqua: + 20° C ± 2 °C.
 - b) Preparare 250 gr di cemento e acqua: rapporto a/c della prova iniziale (rapporto normale a/c = 0,45 – 0,50)
 - c) Gli acceleranti in forma liquida si aggiungono all'acqua. Il contenuto di liquido dell'accelerante si aggiunge all'acqua d'aggiunta.
 - d) Si aggiungono i componenti secchi in un anello conico di gomma dura (h = 40 mm, diametro interno superiore =

Hartgummiring (h = 40 mm, Innendurchmesser oben = 65 mm, Innendurchmesser unten = 74 mm), der auf einer Glas- oder Plastikplatte steht und dem ein zylindrischer Aufsatz (Ring), h ≥ 62 mm aufgesetzt wird.

- e) Ausbilden einer Vertiefung im Zement.
- f) Rasche Zugabe der Flüssigkomponenten und rasches, kräftiges Durchmischen des Zement-EB-Leims innerhalb von 15 Sekunden mit einer Spachtel oder besser mit einem automatischen, dem Gefäß angepassten Korbrührer (siehe Abbildung 2:). Nach dem Mischen des Breis, Verdichtung durch mehrmaliges Schocken. Dann wird der Ring abgenommen und der Brei mit der Spachtel abgeglichen. Alle beschriebenen Vorgänge müssen innerhalb von 25 Sekunden nach Beginn der Wasserzugabe oder bei Nassspritzverfahren nach erfolgter EB-Zugabe abgeschlossen sein. Falls der Zementleim nicht einwandfrei verarbeitbar ist, wird der Versuch mit einer anderen Dosierung wiederholt. Der Ring wird nicht in ein Wasserbad gestellt.
- g) Erstarrungsbeginn und -ende mit dem Vicat-Gerät bestimmen. Die Zeiten werden von Beginn der Wasserzugabe gerechnet. Als Erstarrungsbeginn gilt der Zeitpunkt, zu dem die Nadel 3 mm bis 5 mm über der Platte (Glas- oder Kunststoffplatte) im Leim stecken bleibt, als Ende der Zeitpunkt, bei dem die Nadel maximal noch 1 mm in den Leim eindringt.

65 mm, diameter interno inferiore = 74 mm), posto su una piastra di vetro o plastica a cui viene applicato un inserto cilindrico (anello) h ≥ 62 mm.

- e) Si forma un incavo nel cemento
- f) Si aggiungono rapidamente i componenti liquidi e si mescolano rapidamente ed energicamente la pasta di cemento e accelerante per 15 secondi con una spatola o meglio con un miscelatore automatico a elica adattato al recipiente (si veda la Illustrazione 2:). Dopo il mescolamento si compatta con diverse scosse. Quindi si rimuove l'anello e si livella l'impasto con una spatola. Tutte le operazioni descritte devono essere concluse entro 25 secondi dall'inizio dell'aggiunta di acqua o in caso di metodo a umido dopo l'aggiunta dell'accelerante. Se la pasta di cemento non presenta una lavorabilità perfetta si ripete la prova con un dosaggio diverso. L'anello non si mette a bagno nell'acqua.
- g) Si definiscono l'inizio e la fine della presa con l'ago di Vicat. I tempi si calcolano a partire dall'inizio dell'aggiunta di acqua. Come inizio della presa vale il momento in cui l'ago penetra per 3 – 5 mm sulla piastra (di vetro o plastica) rimanendo conficcato nella pasta, come fine vale il momento in cui l'ago penetra nella pasta per massimo 1 mm.

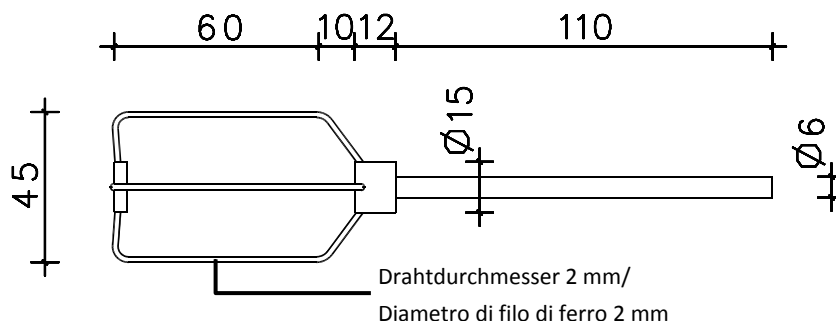


Abbildung 2: Geeigneter Korbrührer

Illustrazione 2: Miscelatore ad elica idoneo

Im Prüfbericht ist mindestens folgendes anzugeben:

- gewählte Verfahren
- die Ausgangsprodukte und Dosierungen
- der gewählte W/B-Wert
- Erstarrungsbeginn und -ende.

La relazione di prova deve contenere quanto segue:

- Procedura scelta
- Prodotti di partenza e dosaggi
- Rapporto a/c scelto
- Inizio e fine della presa

D3 6. FESTIGKEITSABFALL

Der Festigkeitsabfall (Zement/EB-Kombinationen) kann mit den nachfolgenden Prüfverfahren ermittelt werden.

Herstellen von zylinderförmigen Probekörpern:

Dieses Verfahren ist für Zement oder Zement/EB-Kombinationen mit einer Erstarrungszeit ≥ 15 Sekunden zur Prüfung der Festigkeit geeignet. Die Proben werden nach folgender Arbeitsanweisung hergestellt.

Benötigte Materialien und Geräte:

D3 6. PERDITA DI RESISTENZA

Le seguenti procedure consentono di rilevare la perdita di resistenza (combinazioni cemento-accelerante).

Confezionamento di provini cilindrici:

Questa procedura è adatta per testare la resistenza su cemento o combinazioni cemento-accelerante con tempi di presa ≥ 15 secondi. I provini si realizzano come segue.

Materiali e attrezzatura necessari:

- Metallzylinder mit 60 ± 1 mm Innendurchmesser und 60 ± 1 mm Höhe (in Längsrichtung gespalten). Für die Prüfung der Raumbeständigkeit muss für die geforderte Höhe von 10 mm ein passender Einsatz verwendet werden.
- Aufsatzring
- Boden- und Deckplatte
- Korbrührer (s. Abb. 2)
- (Akku-)bohrer-/schrauber (1200 U/min.)
- Wasserbehälter
- Stoppuhr
- Waage, 0,1 g Genauigkeit
- Verwendete Bindemittelmenge 320 g
- Wassermenge – abhängig vom ermittelten w/z-Wert für ein Erstarren zwischen 15 Sekunden und 3 Minuten (w/z zwischen 0,35 bis 0,50)

Die Temperaturen des Wassers und des Bindemittels müssen $+20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ betragen.

Probekörperherstellung:

- Der gespaltene Zylinder (mit Aufsatz) wird auf der Bodenplatte aufgesetzt.
- Der Zement wird in den Zylinder mit Aufsatzring eingefüllt.
- Das Wasser rasch in den Zylinder schütten und die Stoppuhr starten.
- Mit dem Bohrer-/Schrauber und dem aufgesetzten Korbrührer mit kreisenden und vertikalen Bewegungen des Akkuschraubers den Zement mit dem Wasser innerhalb von 10 sec. vermischen.
- Den Aufsatzring abheben und die Deckplatte auf den Zylinder drücken.
- Die beschriebenen Vorgänge müssen ab Wasserzugabe innerhalb von 15 sec. nach dem Start der Stoppuhr beendet sein. Es müssen eventuell Drehbewegungen mit der Deckplatte durchgeführt werden, um den Bindemittelleim zwischen der Platte und dem Zylinderrand zu entfernen.
- Entfernen der Deck- und Bodenplatten nach ca. 10 Minuten.
- Ausschalen des Probekörpers durch Einführen und Drehen eines Schraubenziehers in den Längsspalt der Schalung.
- Wenn die Probekörperoberfläche nicht eben ist, muss nach dem Ausschalen mit feinem Sand (z.B.: Quarzmehl $\varnothing \leq 0,16$ mm) und Wasser auf einer Glasplatte nachgearbeitet werden.
- Die Prüfkörper werden nach dem Ausschalen einen Tag bei einer Lufttemperatur von $20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ und einer Luftfeuchtigkeit von mindestens 90 % rF, anschließend bis zur Prüfung im Wasserbad bei $+20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ gelagert.

Prüfung der Druckfestigkeit

- Für die Prüfung der Druckfestigkeit sind zumindest Prüfpresen der Klasse 2 gem. EN ISO 7500-1 zu verwenden. Es wird die Verwendung von Dehnzylinderprüfmaschinen gemäß DIN 51302-2

- Zylinder von Metall mit einem Innendurchmesser von 60 ± 1 mm und einer Höhe von 60 ± 1 mm (aufgeklappt in die Längsrichtung). Für die Kontrolle der Stabilität muss ein geeignetes Gestell für die notwendige Höhe von 10 mm gefunden werden.
- Ring
- Boden- und Deckplatte
- Mischmaschine mit Hand (siehe Abb. 2)
- Bohrer / Schrauber mit Batterie (1200 U/min)
- Behälter für Wasser
- Chronometer
- Waage, Genauigkeit 0,1 g
- Bindemittelmenge 320 g
- Wassermenge – abhängig vom Verhältnis a/c berechnet für die Erstarrung zwischen 15 Sekunden und 3 Minuten (a/c zwischen 0,35 und 0,50).

Die Temperatur des Wassers und des Bindemittels muss $+20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ betragen.

Herstellung des Probekörpers:

- Der gespaltene Zylinder (mit Ring) wird auf der Bodenplatte aufgesetzt.
- Der Zement wird in den Zylinder mit Ring eingefüllt.
- Das Wasser rasch in den Zylinder schütten und die Stoppuhr starten.
- Mit dem Bohrer-/Schrauber und dem aufgesetzten Korbrührer mit kreisenden und vertikalen Bewegungen des Akkuschraubers den Zement mit dem Wasser innerhalb von 10 sec. vermischen.
- Den Ring abheben und die Deckplatte auf den Zylinder drücken.
- Die beschriebenen Vorgänge müssen ab Wasserzugabe innerhalb von 15 sec. nach dem Start der Stoppuhr beendet sein. Es müssen eventuell Drehbewegungen mit der Deckplatte durchgeführt werden, um den Bindemittelleim zwischen der Platte und dem Zylinderrand zu entfernen.
- Entfernen der Deck- und Bodenplatten nach ca. 10 Minuten.
- Ausschalen des Probekörpers durch Einführen und Drehen eines Schraubenziehers in den Längsspalt der Schalung.
- Wenn die Probekörperoberfläche nicht eben ist, muss nach dem Ausschalen mit feinem Sand (z.B.: Quarzmehl $\varnothing \leq 0,16$ mm) und Wasser auf einer Glasplatte nachgearbeitet werden.
- Die Prüfkörper werden nach dem Ausschalen einen Tag bei einer Lufttemperatur von $20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ und einer Luftfeuchtigkeit von mindestens 90 % rF, anschließend bis zur Prüfung im Wasserbad bei $+20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ gelagert.

Prüfung der Druckfestigkeit

- Für die Prüfung der Druckfestigkeit sind mindestens Prüfpresen der Klasse 2 gem. EN ISO 7500-1 zu verwenden. Es wird die Verwendung von Dehnzylinderprüfmaschinen gemäß DIN 51302-2

empfohlen.

- Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgt an je 3 Proben nach 28 Tagen. Die Druckfestigkeit ist als Mittelwert mit einer Genauigkeit von 0,1 N/mm² angegeben. Bei der Mittelwertbildung sind Einzelwerte, die mehr als 15 % vom gemeinsamen Mittel abweichen, auszuschneiden. Für die Mittelwertbildung müssen mindestens 2 brauchbare Proben verbleiben.
- Der Festigkeitsabfall wird aus der mittleren Druckfestigkeit der Proben im Alter von 28 Tagen ohne Erstarrungsbeschleuniger EB (0) und mit Erstarrungsbeschleuniger EB (M) nach folgender Formel errechnet:

$$\text{Festigkeitsabfall (\%)} = \frac{EB(0) - EB(M)}{EB(0)}$$

$$\text{Perdita di resistenza (\%)} = \frac{\text{Resistenza a compressione senza accelerante(0)} - \text{Resistenza a compressione con accelerante (M)}}{\text{Resistenza a compressione senza accelerante(0)}}$$

- Die Dosierhöhe des Erstarrungsbeschleunigers muss der auf der Baustelle maximal zulässigen Menge entsprechen. Ist keine Probenherstellung aufgrund zu schnellen Erstarrens möglich so ist der w/z-Wert zu erhöhen.
- Si aggiunge l'accelerante nel dosaggio massimo consentito in cantiere. Se a causa della presa troppo rapida non è possibile realizzare i provini, si aumenta il rapporto a/c.

D3 7. LAGERSTABILITÄT

Das Prüfverfahren ist zur Bestimmung der Lagerstabilität von flüssigen Erstarrungsbeschleunigern zu verwenden.

Entnahme einer Durchschnittsprobe aus EB-Anlieferung. Befüllung eines 1000 ml Standzylinders (Glas, Durchmesser 60 mm) bis 1000 ml Marke, Abdecken des Zylinders mit Kunststoffolie zur Vermeidung von Verdunstungseffekten. Lagerung bei 20 °C ± 3 °C geschützt vor Sonneneinstrahlung. Beurteilung bis zum Zeitpunkt der vom Hersteller angegebenen, zugesicherten Lagerstabilität.

Beurteilungskriterium: kein Bodensatz und keine Ausflockungen.

D3 7. STABILITÀ DI CONSERVAZIONE

La presente procedura si utilizza per definire la stabilità di conservazione degli acceleranti di presa liquidi.

Si estrae un campione dall'accelerante di presa consegnato. Si riempie un cilindro di 1000 ml (vetro, diametro 60 mm) fino alla tacca di 1000 ml, si copre il cilindro con una pellicola di plastica per evitare l'evaporazione. Si conserva a 20°C ± 3 °C tenendolo a riparo dai raggi solari. Si esegue la valutazione fino al punto della stabilità di conservazione indicata e garantita dal produttore.

Criterio di valutazione: assenza di depositi sul fondo e nessuna flocculazione.

D3 8. DOSIERUNG ERSTARRUNGSBESCHLEUNIGER

Für die Ermittlung der Dosierung des Erstarrungsbeschleunigers ist es erforderlich die Spritzleistung und die Genauigkeit der Förderleistung der Dosierpumpe für den Erstarrungsbeschleuniger festzustellen. Dies hat gemäß folgender Beschreibung zu erfolgen:

- Die gesamte Betoncino proiettatomenge, die in einer gestoppten Zeit (Spritzzeit) die Düse verlässt, ist durch Wägung zu erfassen.

D3 8. DOSAGGIO DELL'ACCELERANTE

Per il calcolo del dosaggio dell'accelerante è necessario definire la prestazione di spruzzo e la precisione della pompa di dosaggio per l'accelerante. Allo scopo si segue la seguente descrizione:

- L'intera quantità di calcestruzzo che lascia l'ugello in un tempo definito (tempo di spruzzo) viene pesata.

$$\text{Spritzleistung (kg/h)} = \frac{\text{Masse Spritzbeton (kg)} * 3600}{\text{Spritzzeit (sec)}}$$

$$\text{Prestazione di spruzzo (kg/h)} = \frac{\text{Massa spritzbeton (kg)} * 3600}{\text{Periodo della applicazione (sec)}}$$

- Die Bestimmung der verspritzten Menge kann durch Wägung des Fahrmischers vor und nach dem Versuch erfolgen, wobei in diesem Fall die Mischgutmenge im Spritzgerät berücksichtigt werden muss. Die Umrechnung der Spritzleistung in m³/h erfolgt durch Division der Spritzleistung (kg/h) durch die theoretische Rohdichte des Betoncino proiettatos gemäß Mischungsberechnung der Erstprüfung.
- Für die Bestimmung der Dosierleistung der Erstarrungsbeschleunigerpumpe ist diese nach Durchführung der Bestimmung der Spritzleistung auf den während dieses Versuchs abgelesenen Dosierwert (l/min) einzustellen. Anhand der Ausliterung (Rückwägen einer gefördert Menge pro Zeiteinheit) und Berechnung der Dosiergenauigkeit kann eine Berechnung der EB-Dosierung in kg/h erfolgen. Die Berechnung der EB-Dosierung erfolgt nach folgender Formel:
- Si può evincere la quantità di materiale spruzzato pesando l'autobetoniera prima e dopo la prova, tenendo conto della quantità di miscela presente nella lancia di spruzzo. La trasformazione in m³/h del materiale spruzzato si ottiene dividendo la prestazione di spruzzo (kg/h) per il peso specifico teorico del betoncino proiettato, in conformità al calcolo della miscela della prova iniziale.
- Per definire la prestazione di dosaggio della pompa per accelerante della presa, questa deve essere impostata, dopo la valutazione della prestazione di spruzzo, sul valore di dosaggio (l/min) rilevato. Sulla base della misura in litri (nuova pesata della quantità richiesta per unità di tempo) si può calcolare il dosaggio di accelerante della presa in kg/h. per il calcolo del dosaggio di accelerante della presa si utilizza la seguente formula:

$$EB - Dosierung = \frac{EB - Dosierung (kg/h)}{Förderleistung \left(\frac{m^3}{h}\right) * Zementmenge \left(\frac{kg}{m^3}\right)}$$

$$Dosaggio di accelerante = \frac{Dosaggio di accelerante (kg/h)}{Portata \left(\frac{m^3}{h}\right) * Massa del cemento \left(\frac{kg}{m^3}\right)}$$

D3 9. SPRITZBETONDICKE

Die Spritzbetondicke wird durch die Mindestdicke bestimmt, die jedes Bauteil aufweisen muss. Die Überprüfung der Dicke erfolgt nach den Spezifikationen Scanner für Tunnel [4], aufgrund von Aufnahmen des Profils und durch Bohrlöcher.

Zur Bestimmung der mittleren Spritzbetondicke wird die tatsächliche Spritzbetondicke an Hand von 5 Bohrungen nach UNI EN 14488-6 ermittelt, Anordnung der Bohrungen siehe Abbildung 3:. Die Spritzbetondicke wird als Mittel der Einzelmessungen aus den 5 Bohrungen errechnet und in Millimeter angegeben.

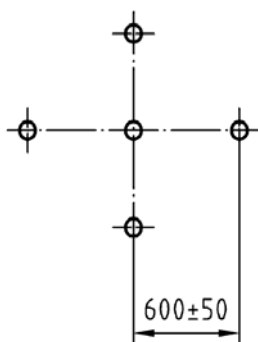


Abbildung 3: Anordnung der Bohrungen zur Bestimmung der Spritzbetondicke

D3 9. SPESSORE DEL BETONCINO PROIETTATO

Lo spessore del betoncino proiettato è definito dallo spessore minimo che deve avere ogni parte d'opera. La verifica dello spessore avviene secondo le specificazioni scanner per galleria [4], sulla base di rilievi del profilo e mediante fori.

Per determinare lo spessore medio del betoncino proiettato si rileva lo spessore reale del betoncino proiettato con 5 fori secondo la norma UNI EN 14488-6; per la collocazione dei fori vedi Illustrazione 3:. Lo spessore del betoncino proiettato viene calcolato come media delle dei valori dei 5 fori indicata in millimetri.

Illustrazione 3: Posizione dei fori per determinare lo spessore di betoncino proiettato (calcestruzzo proiettato)

D3 10. EXPOSITIONSKLASSE XA1 UND XA2

D3 10.1. SPRITZBETON

D3 10.1.1. XA1

Für den Nachweis von XA1 ist der Nachweis XC3 bzw. der Wassereindringtiefe von max. 50 mm (bei der Erstprüfung von max. 40 mm) durch eine Prüfung gemäß Kap. D3 12 zu erbringen.

D3 10.1.2. XA2

Der Nachweis der Sulfatbeständigkeit des Spritzbetons erfolgt durch den Nachweis der Wassereindringtiefe gemäß Kap. D3 12 mit einer maximalen Eindringtiefe von 35 mm (bei der Erstprüfung 30 mm). Weiters ist folgender Nachweis an den verwendeten Ausgangsstoffen für den Spritzbeton zu erbringen:

Zement

- C₃A des Klinkers (EN 196-2) 0 M-% nach Bogue
- C₃A des Zements (EN 196-2) < 1 M-% nach Bogue

EB

- Sulfatgehalt als SO₃ in Anlehnung an EN 196-2 ≤ 4,8 M-% in Summe mit dem verwendeten Zement
- Al₂O₃ x EB-Dosierung (M-% vom Zement) ≤ 115 M-%
- Al₂O₃ als wasserlöslich Anteil gemäß Kap. A3 10.1.3 in M-% des EB
- EB-Dosierung in M-% vom Zement

D3 10.1.3. Prüfung des wasserlöslichen Al₂O₃-Gehaltes von Erstarrungsbeschleunigern

Die Bestimmung erfolgt in der Regel durch komplexometrische Titration mittels Titriplex III und Xylenorange als Indikator.

Versuchsdurchführung:

1 ml Probe wird mit zweimal destilliertem Wasser auf 100 ml verdünnt. Diese Lösung wird mit 50 ml 0,1 m (molar) Titriplex III-Lösung und 2 ml 1 n (normal) Salzsäure kurz aufgekocht und 10 Minuten über dem siedenden Wasserbad gehalten. Nach dem Abkühlen wird mit Natriumacetat auf einen pH-Wert von etwa 5 bis 6 eingestellt und nach Zugabe von Xylenorange-Indikator-Verreibung mit 0,1 m Zinksulfatlösung bis zum scharf erfolgenden Umschlag von gelb nach rot titriert.

Xylenorange-Indikator-Verreibung:

- 1 g Xylenorange
- 99 g Kaliumnitrat

D3 10. CLASSE DI ESPOSIZIONE XA1 E XA2

D3 10.1. CALCESTRUZZO SPRUZZATO

D3 10.1.1. XA1

Presupposto per la prova della classe XA1 è la prova della classe XC3, ovvero la profondità di penetrazione dell'acqua di massimo 50 mm (40 mm in sede di prova preliminare), da verificare secondo la procedura descritta al cap. D3 12.

D3 10.1.2. XA2

La prova di resistenza ai solfati del betoncino proiettato si svolge verificando la profondità di penetrazione dell'acqua secondo il cap. D3 12, che deve essere di massimo 35 mm (30 mm in sede di prova preliminare). Inoltre si deve eseguire la seguente prova sulle materie prime utilizzate per il betoncino proiettato:

Cemento:

- C₃A del clinker (EN 196-2) 0 M-% secondo Bogue
- C₃A del cemento (EN 196-2) < 1 M-% secondo Bogue

Accelerante di presa:

- Contenuto di solfati come SO₃ in osservanza alla EN 196-2 ≤ 4,8 M-% sommato al cemento utilizzato
- Al₂O₃ x dosaggio di accelerante (M-% del cemento) ≤ 115 M-%
- Al₂O₃ come parte solubile in acqua in conformità al cap. A3 10.1.3 in M-% dell'accelerante
- Dosaggio di accelerante in M-% del cemento

D3 10.1.3. Verifica del contenuto di Al₂O₃ solubile in acqua nell'accelerante di presa

Generalmente tale dosaggio si definisce mediante titolazione complessometrica con Titriplex III e Xylenol orange come indicatore.

Esecuzione della prova:

Si diluisce un campione da 1 ml in acqua bidistillata ottenendo 100 ml. Si fa bollire brevemente la soluzione in una soluzione di Titriplex III 50 ml 0,1 M (molare) e acido cloridrico 2 ml 1 n (normale) e si lascia a bagnomaria per 10 minuti. Una volta raffreddato si porta a un pH di circa 5-6 mediante acetato di sodio e, dopo aver aggiunto l'indicatore Xylenol orange, si titola con 0,1 M di soluzione di solfato di zinco fino a che il colore non passa chiaramente da giallo a rosso.

Indicatore Xylenol orange:

- 1 g Xylenol orange
- 99 g acetato di potassio

In selber Weise wird zur Kontrolle der Titerlösung eine Vergleichsprobe titriert.

Berechnung:

$$1. (50 - V) * 5,098 = mg[Al_2O_3]$$

V = Verbrauch in ml 0,1 m Zinksulfatlösung

$$2. \frac{mg[Al_2O_3]}{\rho * 10} = \%[Al_2O_3]$$

ρ = Dichte bei + 20 °C in g/cm³

Nello stesso modo si titola un campione paragonabile per il controllo della soluzione titolata.

Calcolo:

V = utilizzo in ml con 0,1 M di soluzione di solfato di zinco

ρ = densità a + 20 °C in g/cm³

D3 10.2. INNENSCHALENBETON

D3 10.2.4. XA1 (treibender Angriff)

Für den Nachweis von XA1 ist der Nachweis XC3 bzw. der Wassereindringtiefe von max. 50 mm (bei der Erstprüfung von max. 40 mm) durch eine Prüfung gemäß Kap. D3 12 zu erbringen. Des Weiteren müssen die Anforderungen an die Betonzusammensetzung und die Druckfestigkeitsklasse gemäß den technischen Vertragsbedingungen erbracht werden.

D3 10.2.5. XA2 (treibender Angriff bis zu einem Sulfatgehalt von 1500 mg/l)

Für den Nachweis von XA2 ist der Nachweis einer maximalen Wassereindringtiefe von max. 20 mm (bei der Erstprüfung von max. 16 mm) durch eine Prüfung gemäß Kap. D3 12 zu erbringen. Des Weiteren müssen die Anforderungen an die Betonzusammensetzung und die Druckfestigkeitsklasse gemäß den technischen Vertragsbedingungen erbracht werden.

D3 11. FROSTBESTÄNDIGKEIT XF3

D3 11.1. PROBEKÖRPER FÜR SPRITZBETON

Für Spritzbeton gilt, dass für eine Prüfserie 5 Bohrkern mit einem Durchmesser von 100 mm und einer Länge von mind. 200 mm zu entnehmen sind. Proben mit offensichtlichen Spritzfehlern sind auszuscheiden. Mindestens drei Prüfkörper dieser Prüfserie sind der Prüfung zuzuführen und zu bewerten. Die Probekörper müssen den Anforderungen der EN 12390-1 im Bezug auf die zulässigen Toleranzen entsprechen.

D3 11.2. PROBEKÖRPER FÜR BETON

Für Beton gilt, dass 3 Proben einer Prüfung zuzuführen. Die Probekörper müssen die Abmessungen 12x12x36 cm oder 10x10x40 cm aufweisen. Die Probekörper müssen den Anforderungen der EN 12390-1 im Bezug auf die zulässigen

D3 10.2. CALCESTRUZZO PER IL RIVESTIMENTO DEFINITIVO

D3 10.2.1. XA1 (attacco chimico)

Presupposto per la prova della classe XA1 è la prova della classe XC3, ovvero la profondità di penetrazione dell'acqua di massimo 50 mm (40 mm in sede di prova preliminare), da verificare secondo la procedura descritta al cap. D3 12. Inoltre devono essere soddisfatti i requisiti della composizione del calcestruzzo e della classe di resistenza a compressione in conformità alle disposizioni tecniche contrattuali.

D3 10.2.2. XA2 (attacco chimico fino a un contenuto di solfati di 1500 mg/l)

Presupposto per la prova della classe XA2 è la prova di una profondità di penetrazione dell'acqua di massimo 20 mm (16 mm in sede di prova preliminare), da verificare secondo la procedura descritta al cap. D3 12. Inoltre devono essere soddisfatti i requisiti della composizione del calcestruzzo e della classe di resistenza a compressione in conformità alle disposizioni tecniche contrattuali.

D3 11. RESISTENZA AL GELO XF3

D3 11.1. PROVINI PER IL BETONCINO PROIETTATO

Per il betoncino proiettato devono essere estratte per ogni serie di verifica 5 carote con diametro di 100 mm e altezza 200 mm. I provini con evidenti difetti nel getto devono essere scartati. Almeno tre provini della serie devono essere sottoposti a prova e valutazione. I provini devono soddisfare i requisiti della EN 12390-1 in relazione alle tolleranze ammesse.

D3 11.2. PROVINI PER IL CALCESTRUZZO

3 provini devono essere sottoposti a verifica per il calcestruzzo. I provini devono avere dimensione 12x12x36 cm o 10x10x40 cm e devono soddisfare i requisiti della EN 12390-1 in relazione alle tolleranze ammesse.

Toleranzen entsprechen.

D3 11.3. PRÜFVERFAHREN

D3 11.3.1. Probenherstellung, Lagerung und Vorbereiten der Probekörper für die Prüfung

Die Prüfung der Probekörper hat im Alter von 56 Tagen nach ständiger Wasserlagerung zu beginnen. Proben aus Spritzbeton müssen vor Beginn der Prüfung mindestens 14 Tage unter Wasser gelagert werden.

D3 11.3.2. Durchführung der Frostzyklen

Die Prüfung besteht aus abwechselnden Frost-Tau-Wechseln, wobei die Proben während des Frostzyklus an Luft und während des Tauzyklus unter Wasser zu lagern sind. Die beiden Lagerungsarten wechseln einander in der ununterbrochenen Folge von 4 Stunden, 4 Stunden und 16 Stunden ab.

Bei allfälligen bis zu maximal dreitägigen Unterbrechungen sind die Proben in der Frostlagerung zu belassen. Es sind 50 Frost-Tau-Wechsel durchzuführen.

Zwischen den Proben und zwischen Probe und Behälterwand sind Abstände von mindestens 5 cm einzuhalten, damit der Wärmeaustausch über alle Flächen erfolgen kann.

Beim Frostzyklus muss die Betontemperatur in der Prismenmitte spätestens 5 Stunden nach Frostbeginn -10°C , und 8 Stunden nach Frostbeginn -18°C erreichen oder unterschreiten. Ab diesem Zeitpunkt muss die Lufttemperatur in der Frostanlage -20°C bis -22°C betragen. In der Frostanlage muss eine Luftumwälzung vorhanden sein.

Beim Tauzyklus muss die Betontemperatur in der Prismenmitte spätestens 3 Stunden nach Beginn der Taulagerung eine Temperatur von mindestens $+18^{\circ}\text{C}$ aufweisen, wobei die Temperatur des Wasserbades während des gesamten Tauzyklus zwischen $+15^{\circ}\text{C}$ und $+22^{\circ}\text{C}$ liegen muss.

Die Temperaturen beim Frost- und Tauzyklus sind in angemessenen Zeitabständen an einer bis zur Prüfung unter Wasser gelagerten Referenzprobe gleicher Größe nachzuweisen.

D3 11.3.3. Beurteilung der Frostbeständigkeit

Die Beurteilung der Frostbeständigkeit erfolgt aufgrund der Änderung des statischen E-Moduls. Dazu ist an jedem Probekörper vor Beginn der Frostprüfung, nach 25 und nach 50 Frostwechseln der statische E-Modul zu bestimmen. Der Abfall des E-Moduls ist in ganzen Prozentpunkten anzugeben.

Der statische E-Modul ist nach drei Vorbelastungen bei einer Vorlast σ_b von $0,5 \text{ N/mm}^2$ und einer Oberlast σ_a zu bestimmen, unter welcher an der noch ungefrostenen Probe eine Betonstauchung von $0,2 \pm 0,03 \%$ entsteht (Abbildung 4:). Diese Oberlast ist auch für die weiteren Prüfungen beizubehalten.

D3 11.3. METODI DI PROVA

D3 11.3.1. Produzione dei provini, conservazione e preparazione dei provini per l'esame

L'esame dei provini deve incominciare dopo una maturazione di 56 giorni, dopo essere estati conservati in acqua per tutto il tempo. I provini del betoncino proiettato devono essere conservati in acqua per un minimo di 14 giorni.

D3 11.3.2. Esecuzione dei cicli di gelo

L'esame consiste in variazioni di gelo e disgelo, dove i provini sono da conservare all'aria durante il ciclo di gelo e in acqua durante il ciclo di disgelo. I due tipi di conservazione vengono alternati uno con l'altro ad intervalli di 4 ore, 4 ore e 16 ore.

In caso di eventuali interruzioni di un massimo di 3 giorni, i provini devono essere conservati al gelo. Sono da eseguire 50 variazioni tra gelo e disgelo.

Tra i provini e tra provino e il bordo del contenitore si devono rispettare distanze di min. 5cm per rendere possibile lo scambio di calore attraverso tutte le superfici.

Nel ciclo di gelo, la temperatura del calcestruzzo al centro del prisma deve raggiungere o essere inferiore a -10°C dopo 5 ore e a -18°C dopo 8 ore dall'inizio del ciclo di gelo. Da questo momento la temperatura dell'aria nell'impianto deve raggiungere valori tra -20°C e -22°C . L'impianto deve avere una circolazione di aria.

Nel ciclo di disgelo, la temperatura del calcestruzzo al centro del prisma deve raggiungere almeno $+18^{\circ}\text{C}$ dopo massimo 3 ore; la temperatura dell'acqua deve rimanere tra i $+15^{\circ}\text{C}$ e $+22^{\circ}\text{C}$ durante l'intero ciclo di disgelo.

Le temperature dei cicli di gelo e disgelo devono essere verificate prima su un provino avente le stesse dimensioni e conservato in acqua fino al momento della prova.

D3 11.3.3. Valutazione della resistenza al gelo

La valutazione della resistenza al gelo avviene in base alla modifica del modulo elastico statico. Per questo si dovrà determinare il modulo elastico statico per ogni provino prima di iniziare la prova e poi dopo ogni 25 e ogni 50 cicli alternanti di gelo e quindi alla fine della prova. La riduzione del modulo elastico deve essere indicata in percentuale.

Il modulo elastico statico viene determinato dopo tre carichi preliminari con un precarico σ_b di $0,5 \text{ N/mm}^2$ e un carico superiore σ_a , sotto il quale si manifesta una compressione di $0,2 \pm 0,03 \%$ nel provino non ancora gelato (Illustrazione 4:). Questo carico superiore deve essere rispettato anche durante i seguenti controlli.

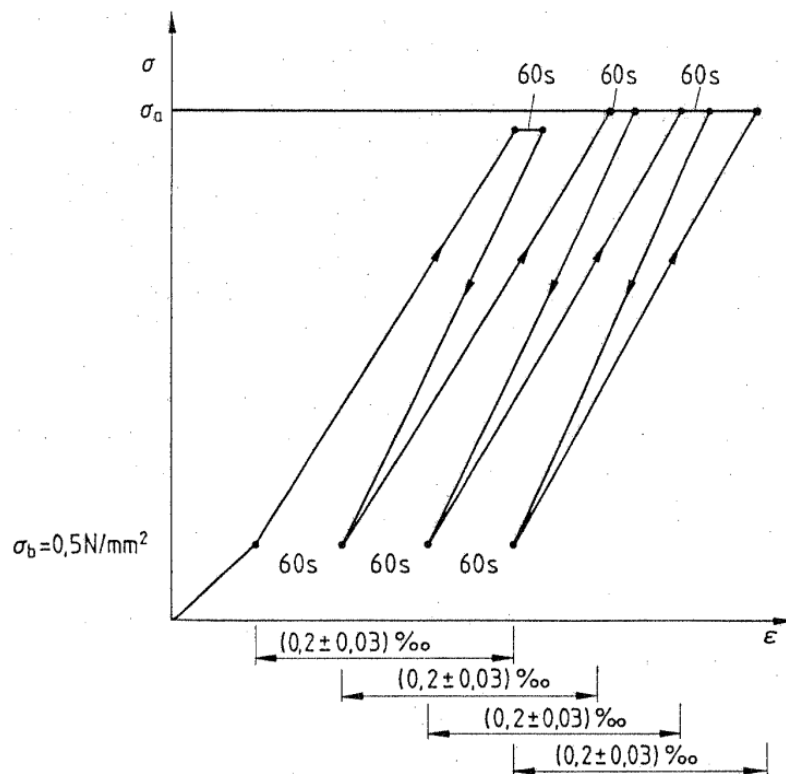


Abbildung 4: Ermittlung der Oberlast σ_o bei Beurteilung der Frostbeständigkeit mittels des statischen Elastizitätsmodul

Illustrazione 4: Determinazione del carico superiore σ_o valutando la resistenza al gelo tramite modulo elastico statico

Der Abfall des E-Moduls nach 50 Frostwechselzyklen darf max. 25 % betragen. Beträgt der Abfall des E-Moduls max. 5 % nach 25 Frostwechseln so kann die Prüfung als „bestanden“ beurteilt werden. Die Prüfung bis 50 Frostwechsel ist in diesem Falle nicht mehr erforderlich.

Dopo 50 cicli la riduzione massima del modulo elastico può essere del 25 %. Se dopo 25 cicli si ha una riduzione del 5 % la prova si considera „superata“ e non deve essere ripetuta fino a 50 cicli.

Die Prüfung entspricht der Prüfung gemäß den „Allgemeinen technischen Vertragsbedingungen 2010 (ATV 2011)“, Kap. 3.5, der autonomen Provinz Bozen sowie dem Prüfverfahren gemäß ÖN B 3303, Ausgabe 1983, Kap. 6.9.

La prova è conforme alle „Disposizioni contrattuali generali 2011“ della Provincia Autonoma di Bolzano, cap. 3.5. Il metodo di prova corrisponde al metodo previsto dalla ÖN B 3303, edizione 1983, Cap. 6.9.

D3 12. WASSEREINDRINGTIEFE – XC3 UND XC4

D3 12. PROFONDITÀ DI PENETRAZIONE DELL'ACQUA – XC3 E XC4

D3 12.1. PROBEKÖRPER AUS BETONCINO PROIETTATO

D3 12.1. PROVINI IN BETONCINO PROIETTATO

Für eine Prüferie sind 5 Bohrkern mit einem Durchmesser von mind. 150 mm und einer Länge von mind. 200 mm dem Bauwerk (bei der Erstprüfung aus Probekisten) zu entnehmen. Proben mit offensichtlichen Spritzfehlern sind auszuscheiden. Mindestens drei Prüfkörper dieser Prüferie sind der Prüfung zuzuführen und zu bewerten.

Per il betoncino proiettato devono essere estratte dall'opera (in sede di prova iniziale da cassette di prova) per ogni serie di verifica 5 carote con diametro 150 mm e lunghezza 200 mm. I provini con evidenti difetti nel getto devono essere scartati. Almeno tre provini della serie devono essere sottoposti a prova e valutazione.

D3 12.2. PROBEKÖRPER AUS BETON

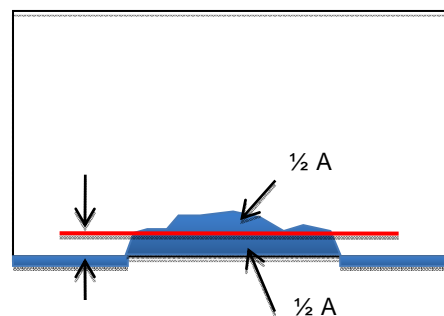
3 Probekörper aus Beton sind mit den Abmessungen 200x200x120 bis 200 mm herzustellen.

D3 12.3. PRÜFUNG

Für die Prüfung sind Probekörper aus den gemäß D3 12.1 gewonnen Bohrkernen oder gemäß Kap. D3 12.2 hergestellt Probekörper zu verwenden. Für die Prüfung von Beton sind die Probekörper bis zur Prüfung unter Wasser zu lagern. Die Prüfung ist im Probenalter von 28 Tagen durchzuführen.

Die Prüfung ist gemäß EN 12390-8 mit folgender Abweichung dazu durchzuführen:

- Es sind jeweils 3 Proben zu prüfen
- 1. bis 3. Tag: Wasserdruckstufe 1 (1,75 bar)
- 4. bis 14. Tag: Wasserdruckstufe 2 (7,0 bar)
- Die Wassereindringtiefe einer Probe ist die Tiefe der mittlere Fläche des eingedrungen Wassers über die Prüffläche (siehe Abbildung 5:).
- Das Prüfergebnis ist der Mittelwert der Wassereindringtiefe der drei geprüften Proben.
- Die Verwendung von Leitungswasser (Trinkwasser) ist zulässig.



Wassereindringtiefe / Profondità di penetrazione dell'acqua

Abbildung 5: Prüfung der Wassereindringtiefe

D3 12.2. PROVINI IN CALCESTRUZZO

I 3 provini in calcestruzzo devono avere dimensioni 200x200x120 fino a 200 mm.

D3 12.3. PROVA

Per la prova si utilizzano carote estratte come descritto in D3 12.1 o provini realizzati come al cap. D3 12.2. I provini per la prova sul calcestruzzo devono essere conservati in acqua fino al momento della prova, per cui è necessaria una maturazione di 28 giorni.

La prova si esegue in conformità alla EN 12390-8 con le seguenti differenze:

- Sono da sottoporre alla prova 3 provini
- Dal 1° al 3° giorno: livello di pressione idraulica 1 (1,75 bar)
- Dal giorno 4 a 14: livello di pressione idraulica 2 (7,0 bar)
- La profondità di penetrazione dell'acqua di un provino è la profondità del fronte medio dell'acqua penetrata sotto l'area di prova (si veda l'illustrazione 5:)
- Il risultato della prova è dato dal valore medio della profondità di penetrazione dell'acqua su tre provini testati.
- È consentito utilizzare acqua potabile.

Illustrazione 5: Verifica della profondità di penetrazione dell'acqua

D3 13. PRÜFUNG DES GESAMTWASSERGEHALTES VON FRISCHBETON

Die Masse der zu untersuchenden Probe wird vor und nach Trocknung bestimmt. Die Trocknung erfolgt im Mikrowellenherd. Der Gesamtwassergehalt wird aus dem Masseverlust berechnet. Mit diesem Prüfverfahren wird die Kernfeuchte der Gesteinskörnungen voll mitbestimmt.

D3 13. VERIFICA DEL CONTENUTO TOTALE D'ACQUA NEL CALCESTRUZZO FRESCO

Si rileva la massa dei provini da verificare prima e dopo l'essiccazione, che avviene in un forno a microonde. Il contenuto totale di acqua si calcola sulla base della massa persa. Questa procedura consente anche di definire l'umidità dell'aggregato.

D3 13.1. GERÄTE

Es ist zu verwenden:

1. Waage, mit der die zu ermittelnde Masse auf 1 g genau bestimmt werden kann. Die Waage muss mindestens einmal jährlich kalibriert werden.
2. Mikrowellenherd mit einer Leistung von 1000 Watt, der für Probenteller mit einem Durchmesser von mindestens 28 cm, besser 32 cm geeignet ist.
3. Probenteller aus einem für die Verwendung im Mikrowellenherd geeigneten Material (als Einwegteller z. B. Papierteller) mit einem Durchmesser von mindestens 28 cm, besser 32 cm, wenn der Mikrowellenherd dafür geeignet ist.

D3 13.2. PROBENAHEME

Frischbetonproben sind gemäß EN 12350-1 zu entnehmen und vor Entnahme der Prüfprobe erneut zu homogenisieren.

D3 13.3. DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNG

Die Prüfung ist vor Witterungseinflüssen geschützt durchzuführen. Der Probenteller ist auf ganze Gramm genau zu wägen. Der Probenteller ist 2 Minuten im Mikrowellenherd zu trocknen. Das Gewicht des Probentellers ist zu bestimmen (t_{tr}).

2,0 ± 0,1 kg von dem entnommenen Probenmaterial sind lose, gleichmäßig verteilt, auf den Probenteller zu legen und auf ganze Gramm genau zu wägen. Es ist darauf zu achten, dass diese Teilprobe dem Probendurchschnitt entspricht. Während der folgenden Arbeitsschritte ist sicherzustellen, dass kein Probenmaterial, außer Wasser, verloren geht.

Der Probenteller mit der Probe ist in den Mikrowellenherd zu geben und die Trocknungszeit von 25 Minuten ist einzustellen. Ein Unterschreiten dieser Trocknungszeit ist unzulässig. Nach Ende der eingestellten Trocknungszeit ist die Probe mit dem Teller zu wägen und anschließend weitere 2 min in der Mikrowelle zu trocknen. Die hierauf festgestellte Masse (m_{tr}) darf von der vorher bestimmten Masse um nicht mehr als 5 g abweichen. Andernfalls ist eine neuerliche Probe zu verwenden und mit entsprechend verlängerter Trocknungszeit zu prüfen.

Die Trocknungszeit darf um nicht mehr als 10 % überschritten werden, da sonst der Mikrowellenherd beschädigt werden kann und bei einem Papierteller als Probenteller dieser verglöst kann.

Achtung: Probenteller und Probe haben nach Trocknungsende eine Temperatur von über 110 °C.

Wenn nicht sichergestellt ist, dass der Probenteller bei der Betontrocknung keine Masse verliert, ist der Probenteller anschließend sorgfältig von der Probe zu reinigen und ebenfalls auf ganze Gramm genau zu wägen. Für Probenteller aus Papier kann ein Gewichtsverlust von 5 % der Teller Masse für den

D3 13.1. APPARECCHIATURE

Si devono utilizzare:

- 1) Bilancia che consenta di pesare la massa con precisione di 1 g, da calibrare almeno una volta all'anno.
- 2) Forno a microonde da 1000 Watt, adatto per piatti di diametro di almeno 28 cm, meglio 32 cm.
- 3) Piatti in materiale idoneo ad essere usato nel forno a microonde (usa e getta, per es. piatti di carta) del diametro di 28 cm, meglio 32 cm, se il forno a microonde lo consente.

D3 13.2. CAMPIONATURA

I campioni di calcestruzzo fresco devono essere estratti in conformità alla EN 12350-1 e omogeneizzati nuovamente prima dell'estrazione del provino.

D3 13.3. ESECUZIONE DELLA PROVA

La prova deve essere svolta a riparo dagli influssi atmosferici. Il piatto per la prova deve essere pesato con precisione al grammo e asciugato per 2 minuti nel forno a microonde. Si pesa il piatto (t_{tr}).

Viene posta una quantità di 2,0 ± 0,1 kg del materiale campionato sfuso, distribuita uniformemente sul piatto e si pesa con precisione al grammo. È importante che il campione rispecchi le caratteristiche medie del materiale. Durante le successive fasi si deve fare attenzione che non venga perduto il materiale di prova, ad eccezione dell'acqua.

Il piatto con il campione viene messo nel forno a microonde e si imposta un tempo di asciugatura di 25 minuti, un valore inferiore non è consentito. Alla fine dell'asciugatura si pesa il campione con il piatto e si lascia asciugare per altri 2 minuti nel forno a microonde. La differenza tra il peso della massa alla prima e alla seconda pesata non può essere superiore a 5 g, in caso contrario la prova va ripetuta su un altro campione aumentando adeguatamente il tempo di essiccazione.

Il tempo di essiccazione non può essere superato di più del 10 %, poiché si rischia di danneggiare il forno a microonde e il piatto da prova, se si tratta di un piatto di carta.

Attenzione: dopo l'essiccazione il piatto di prova e il campione raggiungono una temperatura di 110 °C.

Se non viene garantito il fatto che il piatto non diminuisce di peso durante l'essiccazione del calcestruzzo, è necessario dopo la prova ripulirlo attentamente dal campione e pesarlo con precisione al grammo. Per i piatti di carta si può considerare nel calcolo una perdita di peso del 5 % a seguito della perdita di

Gewichtsverlust an Wasser für die Berechnung verwendet werden.

acqua.

D3 13.4. PRÜFERGEBNISSE

Aus den gemäß D3 13.3 ermittelten Massen ist der Gesamtwassergehalt für Gesteinskörnungen und der Gesamtwassergehalt für Frischbeton gemäß den nachfolgenden Formeln zu ermitteln. Das Ergebnis in % ist auf 0,1 % genau anzugeben.

Es bedeutet:

t_{tr}	Masse des getrockneten Probentellers in g, nach Trocknung des Tellers
m_f	Masse der eingewogenen Probenmenge und des Probentellers, in g vor Prüfbeginn
m_{tr}	Masse der eingewogenen Probenmenge und des Probentellers, in g nach Prüfbeginn
W_{ges}	Gesamtwassergehalt der Probe, angegeben in l/m ³

$$W_{ges} = 100 * \frac{(m_f - t_{tr}) - (m_{tr} - t_{tr})}{m_f - t_{tr}} \text{ in \%}$$

Aus dem Gesamtwassergehalt des Frischbetons in % und der Rohdichte des Frischbetons ist der Gesamtwassergehalt in l/m³ gemäß nachfolgender Formel zu errechnen und auf 1 l/m³ genau anzugeben:

$$W_{ges} \text{ (l/m}^3\text{)} = W_{ges} \text{ (\%)} * \text{Frischbetonrohichte (kg/m}^3\text{)}/100$$

$$W_{ges} \text{ (l/m}^3\text{)} = W_{ges} \text{ (\%)} * \text{Densità del calcestruzzo fresco (kg/m}^3\text{)}/100$$

D3 13.5. PRÜFBERICHT

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

1. Ort der Probenahme und Prüfung;
2. Datum und Uhrzeit der Prüfung (auf mindestens 15 min genau);
3. Alter der Probe ab erstmaliger Wasserzugabe im Mischer (auf mindestens 15 min genau)
4. Gesamtwassergehalt W_{ges} in l/m³ (auf 1 l/m³ genau);
5. wirksamer Wassergehalt W , errechnet aus der Subtraktion von Gesamtwassergehalt und Kernfeuchte, falls diese in der Erstprüfung angegeben wurde.
6. jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren (wenn zutreffend);

D3 13.4. RISULTATI DELLA PROVA

Partendo dalle masse calcolate come descritto in D3 13.3 si calcola il contenuto totale di acqua per l'aggregato e per il calcestruzzo fresco, secondo la seguente formula. Il risultato in percentuale va espresso con precisione dello 0,1 %.

Questo significa:

t_{tr}	Massa in g del piatto di prova asciugato, dopo l'asciugatura del piatto
m_f	Massa in g del campione pesato e del piatto, prima dell'inizio della prova
m_{tr}	Massa in g del campione pesato e del piatto, dopo la prova
W_{ges}	Contenuto totale d'acqua del campione, espresso in l/m ³

Partendo dalla quantità totale di acqua del calcestruzzo fresco in % e dal peso specifico apparente del calcestruzzo si calcola il contenuto totale di acqua in l/m³ secondo la seguente formula e lo si esprime con precisione di 1 in l/m³:

D3 13.5. RELAZIONE DI PROVA

La relazione di prova deve contenere quanto segue:

1. luogo di prelievo dei campioni e della verifica;
2. data e ora della verifica (con precisione di almeno 15 minuti)
3. maturazione del campione al momento della prima aggiunta di acqua nel mescolatore (con precisione di almeno 15 minuti)
4. contenuto totale di acqua W_{ges} in l/m³ (con precisione di 1 l/m³)
5. contenuto di acqua efficace W , calcolato sottraendo il contenuto totale di acqua e l'umidità del nucleo, se indicata in sede di prova iniziale;
6. Ogni deviazione rispetto alla presente procedura (se pertinente).

D3 14. PRÜFUNG DES PLASTISCHEN SCHWINDENS

Die Art der Prüfung zur Bestimmung des Schwindens sind in der Norm UNI 6555:1973 [14] angegeben. Die Bestimmung des achsialen Schwindens wird auf Probekörpern von 10 x 10 x 50 cm durchgeführt.

D3 15. PRÜFUNG DER AUSSCHALFESTIGKEIT VON INNENSCHALENBETON BEI DER ERSTPRÜFUNG

Für die Abschätzung der Ausschalfestigkeit im Betonalter von 10-12 Stunden kann folgendes Prüfverfahren verwendet werden:

- Herstellung des Frischbetons mit einer Frischbetontemperatur von 15-20 °C.
- Herstellung von 6 Würfelproben gemäß EN 12390-2, in Stahlschalungen mit einer Seitenlänge von 20 cm.
- Die Proben sind wie folgt in einem Klimaschrank zu lagern:
 1. 0-4 Stunden bei 20 °C
 2. 4-8 Stunden bei 25 °C
 3. 8-12 Stunden bei 30 °C
- Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgt bei natürlicher Feuchte. Wasser an der Probenoberfläche ist durch abwischen mit einem trockenen Tuch zu entfernen.
- Es wird die Druckfestigkeit der von 3 Proben nach 10 Stunden und 3 weiteren Proben nach 12 Stunden geprüft.
- Die zu prüfenden Proben sind kurz vor der Prüfung aus dem Klimaschrank zu entnehmen, auszuschalen und die Druckfestigkeit gemäß EN 12390-3 zu prüfen.
- Vor dem Abdrücken der Proben sind diese mit geringer Vorspannung in die Presse so einzuspannen, dass die Würfel an der senkrechten Seitenfläche, an mehreren Stellen über die Höhe der Probe verteilt, mit dem Pendelhammer Type PT geprüft werden können. Es ist eine Kalibrierkurve für den Pendelhammer (Verhältnis Rückprallwert zu geprüfter Würfeldruckfestigkeit) zu erstellen. Diese ist für den Nachweis der Ausschalfestigkeit am Bauwerk im Rahmen der Konformitätsprüfung zusammen mit dem Pendelhammer zu benutzen.

D3 14. VERIFICA DEL RITIRO

Le modalità per la determinazione del ritiro sono stabilite nella norma UNI 6555:1973 [14]. La determinazione del ritiro assiale viene svolta su provini di dimensioni 10 x 10 x 50 cm.

D3 15. VERIFICA DELLA RESISTENZA ALLA SCASSERATURA DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO DURANTE LA PROVA INIZIALE

Per la valutazione della resistenza alla scasseratura di un calcestruzzo maturato per 10-12 ore si può utilizzare la seguente procedura:

- Confezionamento del calcestruzzo fresco a temperatura di 15-20°C.
- Confezionamento di 6 provini cubici in conformità alla EN 12390-2, in cubettiere di acciaio di lato 20 cm.
- I provini vanno conservati in camera climatica alle seguenti temperature:
 1. 0-4 ore a 20°C
 2. 4-8 ore a 25°C
 3. 8-12 ore a 30°C
- La prova si svolge con l'umidità naturale. Se sulla superficie dei provini è presente dell'acqua questa va rimossa con un panno asciutto.
- Si testa la resistenza di 3 provini dopo una maturazione di 10 ore e altri 3 provini dopo una maturazione di 12 ore.
- I provini da testare si rimuovono dalla camera climatica poco prima della verifica, si scasserano e si verifica la resistenza a compressione in conformità alla EN 12390-3.
- Prima dello schiacciamento i provini devono essere bloccati nella pressa con bassa precompressione, in modo che i cubetti possano essere provati sulla superficie verticale, in più punti distribuiti sulla loro altezza, con un pendolo di Charpy modello PT. Si deve impostare una curva di calibrazione per il pendolo (rapporto del valore di rimbalzo rispetto alla resistenza a compressione cubica provata). Questa va utilizzata per la prova della resistenza alla scasseratura sull'opera durante la prova di conformità insieme al pendolo di Charpy.

D3 16. PRÜFUNG DES STAHLFASERGEHALTS UND DER STAHLFASERVERTEILUNG IM FRISCHBETON

Aus der zu untersuchenden Charge werden 3 gleichmäßig verteilte Frischbetonproben entnommen. (Transportbetonfahrzeug nach Entleerung von etwa 500 Liter Beton, nach Entleerung etwa der Hälfte des Betons und nach Entleerung von etwa 85 % der Betonmenge).

Der Fasergehalt im Frischbeton wird durch Auswachen, Trocknen und Wiegen der Fasern bestimmt. Alternativ kann der Fasergehalt nach vorherigem Trocknen des Betons, Auslösen der Stahlfasern mit dem Handmagneten und Wiegen (Waagengenauigkeit 1 g) bestimmt werden (Mindestmenge 7,5 l Faserbeton).

Im Prüfbericht sind der Fasergehalt der drei Einzelproben sowie der Mittelwert aus den drei Einzelproben anzugeben.

Der Mindestgehalt darf einer Teilprobe maximal 20 % unter dem festgelegten Fasergehalt (Zielwert) liegen. Der durchschnittliche Fasergehalt eines Mischwagens darf den festgelegten Fasergehalt (Zielwert) um maximal 10 % unterschreiten.

D3 17. PRÜFUNG DES FASERGEHALTES UND DER FASERVERTEILUNG VON POLYPROPYLENFASERN

Dieses Prüfverfahren kann für die Prüfung des Fasergehaltes und der Faserverteilung von Frischbeton mit Polypropylen-Fasern verwendet werden

D3 17.1. PROBENNAHME

Aus der zu untersuchenden Charge werden 3 gleichmäßig verteilte Frischbetonproben von je etwa 10 kg entnommen. (Transportbetonfahrzeug nach Entleerung von etwa 500 Liter Beton, nach Entleerung etwa der Hälfte des Betons und nach Entleerung von etwa 85 % der Betonmenge).

D3 17.2. PRÜFGERÄTE

- Spritzflasche oder Schlauch mit Wasser
- Mischbehälter aus Metall mit einem Durchmesser von ca. 32 cm und einer Höhe von 40 cm (eventuell Auslaufvorrichtung)
- Bohrmaschine
- Quirl
- Sieb mit einer Maschenweite von $\leq 0,25$ mm und einem Durchmesser von mind. 200 mm
- Teesieb

D3 16. VERIFICA DEL CONTENUTO E DELLA DISTRIBUZIONE DI FIBRE DI ACCIAIO NEL CALCESTRUZZO FRESCO

Si prelevano 3 provini di calcestruzzo fresco da tre punti uniformemente distribuiti del carico da esaminare (dalla betoniera dopo lo svuotamento di circa 500 l di calcestruzzo, dopo lo svuotamento della metà circa del calcestruzzo e dopo lo svuotamento dell'85 % del carico).

Il contenuto di fibre nel calcestruzzo fresco viene misurato lavando, asciugando e pesando le fibre. In alternativa si può far asciugare il calcestruzzo, estrarre le fibre di acciaio con una calamita manuale e pesarle (precisione a 1 g) (quantità minima 7,5 l per il calcestruzzo fibrorinforzato).

Nella relazione di verifica andranno indicati il contenuto di fibre dei tre provini e il valore medio calcolato sui tre provini.

Il valore minimo in un provino può essere al massimo inferiore del 20% rispetto al contenuto di fibre stabilito (obiettivo). Il contenuto medio di fibre di un mescolatore può essere massimo del 10% inferiore rispetto al contenuto stabilito (obiettivo).

D3 17. VERIFICA DEL CONTENUTO E DELLA DISTRIBUZIONE DELLE FIBRE IN POLIPROPILENE

La seguente procedura può essere utilizzata per la verifica del contenuto e della distribuzione delle fibre in polipropilene nel calcestruzzo fresco.

D3 17.1. CAMPIONATURA

Si prelevano 3 provini di calcestruzzo fresco da tre punti uniformemente distribuiti del carico da esaminare (dalla betoniera dopo lo svuotamento di circa 500 l di calcestruzzo, dopo lo svuotamento della metà circa del calcestruzzo e dopo lo svuotamento dell'85 % del carico).

D3 17.2. APPARECCHIATURE

- Spruzzino o tubicino con acqua
- Contenitore in metallo per il mescolamento con diametro di circa 32 cm e altezza di 40 cm (eventualmente beccuccio di travaso)
- Trapano
- Frullino
- Setaccio con maglie larghe $\leq 0,25$ mm e diametro di almeno 200 mm
- Colino

- Auffangboden mit Ablauf für Siebsatz
- Filterpapier mit einem Durchmesser von mind. 150 mm (Weißbrand getrocknet bis zur Massekonstanz)
- Abtropfwanne
- 1 l Messgefäß
- 1 kg Waage mit einer Genauigkeit von 0,1 g
- 10 kg Waage mit einer Genauigkeit von 1 g
- Trockenofen (mit abschaltbarer Umluft) 105°C
- 20 g Dispergierungsmittel (20 g Na₄P₂O₇ x 10 H₂O mit 1000 ml destilliertem Wasser ansetzen)
- 30 g Zitronensäure
- Trockenofen etwa 450 °C (zum Verglühen der Fasern)
- Gocciolatoio con canale di scolo per i depositi del setaccio
- Carta filtro con diametro di almeno 150 mm
- Vaschetta raccogliocce
- Vaso graduato da 1 l
- Bilancino da 1 kg con precisione di 0,1 g
- Bilancia da 10 kg con precisione di 1 g
- Forno per asciugatura (con funzione ventilata) temperatura massima 105°C
- 20 gr di agente disperdente (20 g Na₄P₂O₇ x 10 H₂O da aggiungere a 1000 ml di acqua distillata)
- 30 gr di acido citrico
- Forno di asciugatura con temperatura massima di circa 450°C (per estinguere le fibre)

D3 17.3. PRÜFUNG

An jeder der gemäß Pkt. D3 17.1 entnommenen Proben werden die nachfolgenden Bestimmungen durchgeführt.

- In den Mischbehälter ist eine Wassermenge von 10 l einzufüllen. 20 g Dispergierungsmittel und 0,5 kg Kochsalz (und 30 g Zitronensäure, wenn das Auswaschen nicht innerhalb einer Stunde erfolgt) wird mit dem Wasser im Mischbehälter mithilfe eines Quirls für etwa 30 sec durchgemischt.
- Eine Betonprobe von etwa 5 kg auf g genau gewogen (m_B) wird für die Dauer von etwa 3 Minuten mit dem Quirl eingehend mit der Flüssigkeit im Mischbehälter durchmengt. Anhaftende Fasern am Quirl sind mit der Spritzflasche zu entfernen. Die entstandene Suspension wird für etwa 3 Minuten erschütterungsfrei gelagert.
- Die aufgeschwommenen Fasern werden mit einer entsprechenden Vorrichtung abgehoben/abgegossen und in ein Gefäß gegeben in dem sie am Ende gewaschen werden können.
- Der Vorgang nach a) und b) wird mindestens dreimal wiederholt (bis weniger als etwa 5 % der erstmaligen Menge abgeschöpft/abgegossen werden können).
- Die abgeschöpften Fasern im Gefäß werden mit genügend Wasser in dem Gefäß gewaschen.
- Anschließend werden die Fasern, ohne eventuell auf dem Gefäßboden liegendem Schlamm, auf ein auf dem Sieb liegendem Filterpapier, das auf einer Abtropfeinrichtung liegt, aufgebracht und mit Wasser vorsichtig übersprüht, wodurch allenfalls anhaftender feiner Schmutz durch das Filter gewaschen wird.
- Vor dem Aufbringen des Filterpapiers auf die Abtropfeinrichtung wird es bis zur Massekonstanz bei 105 °C getrocknet und das Trockengewicht ermittelt (m_{Fap}).
- Die Fasern werden mit dem Filterpapier bis zur Massekonstanz bei 105 °C getrocknet und anschließend die Trockenmasse ermittelt. Für eine

D3 17.3. PROVA

Su ogni provino prelevato come al punto D3 17.1 si eseguono le seguenti prove.

- Si versano nel contenitore 10 l di acqua, si aggiungono 20 g di agente disperdente e 0,5 kg di sale (e 30 g di acido citrico, se il lavaggio non avviene entro un'ora) e si mescolano all'acqua per circa 30 secondi con l'aiuto di un frullino.
- Un campione di calcestruzzo di 5 kg, pesato con precisione al grammo (m_B) si mescola al liquido contenuto nella bacinella per circa 3 minuti con l'aiuto del frullino. Le fibre che restano attaccate al frullino vengono rimosse con lo spruzzino. La sospensione così ottenuta viene fatta riposare per 3 minuti senza che sia sottoposta a vibrazioni.
- Le fibre che vengono a galla vengono raccolte scolate con un apposito strumento e quindi trasferite in un recipiente in cui possano essere poi lavate.
- La procedura di cui ai punti a) e b) va ripetuta per almeno tre volte (fino a che può essere prelevata e scolata meno del 5 % della massa iniziale).
- Le fibre prelevate vengono lavate nel recipiente con abbondante acqua.
- Infine, le fibre senza i residui eventualmente presenti sul fondo del recipiente sono trasferite sul setaccio ricoperto di carta filtro poggiato su un gocciolatoio e risciacquate delicatamente con acqua. In ogni caso i residui di sporco sottili vengono catturati dal filtro.
- Prima del trasferimento della carta filtro sul gocciolatoio questa viene asciugata fino a raggiungere un valore costante del peso a 105 °C e si calcola il peso asciutto (m_{Fap}).
- Le fibre vengono essiccate fino a 105 °C e infine

überschlagsmäßige Vorabermittlung der Fasermasse kann vor Trocknung bei 105 °C eine Schnell Trocknung durchgeführt werden (z.B. Mikrowelle mit 600 Watt Leistung 20 Minuten lang) und anschließend deren Masse ermittelt werden.

- i) Die Masse der verbliebenen Faser ist jeweils auf 0,1 g genau zu bestimmen.
- j) Der Großteil der Fasern (Masse auf 0,1 g genau bestimmt) wird bei etwa 450 °C bis zur Massekonstanz verbrannt und anschließend die Masse neuerlich ermittelt.

pesata la massa secca. Per ottenere un calcolo preliminare approssimativo della massa di fibre si può fare un'asciugatura rapida prima dell'essiccazione a 105 °C (per es. nel forno a microonde a 600 Watt per 20 minuti) e calcolare poi la massa.

- i) La massa delle fibre rimaste deve essere definita con precisione di 0,1 g.
- j) La maggiore parte delle fibre (massa definita esattamente con precisione a 0,1 g) viene cotta a 450 °C fino a raggiungere la stabilità per poi determinare nuovamente la massa.

D3 17.4. AUSWERTUNG

Die Auswertung erfolgt mit folgender Formel für jede einzelne der drei entnommenen Proben:

$$G_{Fa}^{ist} = (m_{Fap} - m_p) * \left(\frac{m_{Fa}^{105} - m_{Fa}^{450}}{m_{Fa}^{105}} \right) * \rho_{FB} / m_B$$

m_B	Masse des für die Prüfung verwendeten Betons auf g genau
m_{Fap}	Masse des getrockneten Filterpapiers mit den getrockneten Fasern auf 0,1 g genau
m_p	Masse des getrockneten Filterpapiers auf 0,1 g genau
m_{Fa}^{105}	Fasergehalt (getrocknete Faser) bei einer Trocknung bei 105 °C
m_{Fa}^{450}	Fasergehalt (getrocknete Faser) bei einer Trocknung bei 450 °C
ρ_{FB}	Rohdichte des Frischbetons in kg/m ³ laut Zielwert der Erstprüfung
G_{Fa}^{ist}	Fasergehalt (trockene Faser) des Frischbetons je m ³

Im Prüfbericht sind der Fasergehalt der drei Einzelproben sowie der Mittelwert aus den drei Einzelproben anzugeben.

Der Mindestgehalt darf einer Teilprobe maximal 20 % unter dem festgelegten Fasergehalt (Zielwert) liegen. Der durchschnittliche Fasergehalt eines Mischwagens darf den festgelegten Fasergehalt (Zielwert) um maximal 10 % unterschreiten.

D3 18. PRÜFUNG DES ENERGIEABSORPTIONSVERMÖGEN

Die Bestimmung des Energieabsorptionsvermögens ist im Plattenversuch gemäß ÖNORM / UNI EN 14488-5 an 3 Platten zu bestimmen. Das Energieabsorptionsvermögen, das der Fläche unterhalb der Last-Durchbiegungskurve im Bereich der Durchbiegung 0 bis 25 mm entspricht, ist in J anzugeben. Abweichend erfolgt die Prüfungsdurchführung für den Tunnelbau mit einem Probenalter von 7 Tagen. Die Klasseneinteilung erfolgt gemäß Tabelle 5:

D3 17.4. VALUTAZIONE

La valutazione si basa sulla seguente formula per ognuno dei tre provini estratti:

m_B	Massa del calcestruzzo utilizzato per la verifica, con precisione al g
m_{Fap}	Massa della carta filtro asciugata con le fibre asciugate con precisione di 0,1 g
m_p	Massa della carta filtro asciugata con precisione di 0,1 g
m_{Fa}^{105}	Contenuto di fibre (fibre essiccate) con asciugatura a 105°C
m_{Fa}^{450}	Contenuto di fibre (fibre essiccate) con asciugatura a 450 °C
ρ_{FB}	Peso specifico apparente del calcestruzzo fresco in kg/m ³ secondo il valore obiettivo della prova iniziale
G_{Fa}^{ist}	Contenuto di fibre (fibre asciugate) del calcestruzzo fresco per m ³

Nella relazione di verifica andranno indicati il contenuto di fibre dei tre provini e il valore medio calcolato sui tre provini.

Il valore minimo in un provino può essere al massimo inferiore del 20% rispetto al contenuto di fibre stabilito (obiettivo). Il contenuto medio di fibre di un mescolatore può essere massimo del 10% inferiore rispetto al contenuto stabilito (obiettivo).

D3 18. VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI ASSORBIMENTO DELL'ENERGIA

La capacità di assorbimento di energia si calcola mediante prove su piastra in conformità alla UNI / ÖNORM EN 14488-5 su 3 piastre. La capacità di assorbire energia corrisponde all'area sottesa dalla curva carico-deformazione compresa tra valori di deformazione di 0 – 25 mm e va espressa in J. In deroga alla norma, nelle costruzioni in sotterraneo la verifica va eseguita dopo 7 giorni di maturazione del provino. La Tabella 5: mostra la suddivisione in classi.

Klasse / Classe	Energieaufnahme [J] im Probenalter von 7 Tagen / Assorbimento di energia in [J] dopo 7 giorni di maturazione
EV500	500 – 700
EV700	701 – 1000
EV1000	> 1000

Tabelle 5: Energieabsorptionsklassen für Tunnelvortriebsarbeiten

Tabella 5: Classi di assorbimento di energia nei lavori sotterranei

Bei der Erstprüfung zur Festlegung der Mindeststahlfasergehalte sind um 20 % höhere Energieabsorptionswerte zu erreichen.

In sede di prova iniziale per la definizione del contenuto minimo di fibre si devono raggiungere valori di assorbimento di energia maggiorati del 20%.

D3 19. ERMITTLUNG DES NOTWENDIGEN FASERGEHALT (ZIELWERT) FÜR DIE FASERBETONKLASSE BBG UND DER TEMPERATUREINDRINGKURVE

D3 19. CALCOLO DEL CONTENUTO DI FIBRE NECESSARIO (OBIETTIVO) PER LA CLASSE DI CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO DI TIPO ERF E LA CURVA DI PENETRAZIONE DELLA TEMPERATURA

D3 19.1. PRINZIP

Die Prüfung erfolgt an 2 Versuchskörpern mit den Abmessungen 180 x 140 x 50 cm (L x B x H) aus Normalbeton mit künstlichen Luftporen und natürlichen Gesteinskörnungen. Der Temperaturverlauf im Brandraum hat der Rijkswaterstaat-Temperatur-Zeit-Kurve (RWS-Kurve) gemäß Tabelle 7: zu entsprechen, die mit leistungsstarken Ölbrennern erzeugt wird. Zur Beurteilung werden die während des Brandversuchs entstehenden Abplatzungen sofort nach Brandende herangezogen. Die Überwachung der Probenherstellung (z.B. Dimension und Dosierung der Fasern, Betonzusammensetzung) sowie die Brandprüfung hat durch akkreditierte Prüfstellen zu erfolgen.

D3 19.1. PRINCIPIO

La prova si esegue su 2 provini con dimensioni 180 x 140 x 50 cm (L x B x H) in calcestruzzo normale con pori artificiali e aggregati naturali. L'andamento della temperatura nella stanza di incendio deve rispettare la curva RWS temperatura-tempo come in Tabella 7; creata mediante potenti bruciatori ad olio. Gli sfaldamenti verificatisi sul calcestruzzo a seguito della prova di resistenza al fuoco vengono valutati immediatamente dopo l'estinzione dell'incendio. Un organo di controllo accreditato deve monitorare il confezionamento dei provini (per es. dimensione e dosaggio delle fibre, composizione del calcestruzzo) e controllare l'incendio.

D3 19.2. VERSUCHSKÖRPER UND LAGERUNG

Für die Versuchskörperherstellung und Prüfung wird eine verlorene Schalung verwendet. Die verlorene Schalung besteht aus seitlich angeordneten 4 mm dicken Stahlblechen, die am unteren Rand jeweils 30 cm in die Unterseite hineinzuziehen sind. Für die Betonierung und Nachbehandlung liegt der Prüfling plan auf Schaltafeln (Abbildung 6:).

D3 19.2. PROVINI E CONSERVAZIONE

Per la produzione dei provini e la verifica si utilizza un cassero a perdere, composto da lastre di acciaio laterali dello spessore di 4 mm, infilate di 30 cm verso il basso nel lato inferiore. Per le operazioni di getto e trattamento il provino viene appoggiato su dei casseri (Illustrazione 6:).

Bewehrung

Der Versuchskörper wird mit einer Netzbewehrung aus Stabstahl BSt 450, Durchmesser 14 mm, Achsabstand 10 cm und Betondeckung 4 cm gemäß Abbildung 7: bewehrt. Die Abstandhalter (aus Faserzement) sind im Bereich des umgebenen Stahlblechs der Schalung anzuordnen.

Armatura

Il provino è armato con una rete elettrosaldada con barre BST 450, diametro 14 mm, interasse 10 cm e copriferro 4 cm, come nella Illustrazione 7: . I distanziatori (in cemento fibrorinforzato) vanno posati sulla parte della lastra di acciaio del cassero non piegata.

Temperaturfühler

Rilevatore della temperatura

An den Bewehrungsstählen der ersten 2 Lagen sind seitlich am Durchmesser, jeweils in der Mitte der Platte und an einem Eck am jeweils 5. Stab von außen Thermoelement-Temperaturfühler vor dem Betonieren zu befestigen. Ein weiterer Fühler ist etwa 25 cm vom Brandraum entfernt, möglichst in Versuchskörpermitte zu positionieren (Lage der Temperaturfühler siehe Abbildung 7:). Soll eine Temperatureindringkurve aufgenommen werden, sind zusätzliche Fühler mittig in 2,5 cm, 10 cm und 15 cm Tiefe und je ein weiterer Fühler im Abstand von 10 cm bei Fühler 1 und 2 (laut Abbildung 7:) anzuordnen.

Dehnungsbehinderung

Durch 2 Spannglieder in Längsrichtung und durch 3x2 Spannglieder in Querrichtung ist eine zentrische Druckspannung von 0,5 MPa oder 1,2 MPa maximal 4 Tage vor dem Brandversuch am ersten Versuchskörper aufzubringen. Die Quervorspannung kann auch durch einen Spannrahmen aufgebracht werden.

Beton

Es ist Beton mit nachfolgender Zusammensetzung zu verwenden:

Bestandteil / Elemento	Menge, Beschreibung / Quantità, descrizione
Zement CEM I 42,5; C ₃ A-frei / Cemento CEM I 42,5; senza C ₃ A	260 kg/m ³
Zusatzstoffe gemäß EN 405 und EN 13263 / Aggiunte ai sensi della EN 405 e EN 13263	140 kg/m ³
Gesamtwassergehalt / Contenuto totale di acqua	185 l/m ³
Gesteinskörnungen / Granulometria	GK22, Anteil 0/4 mind. 45 %) / D _{max} 22, Frazione 0/4 minimo 45%
Fasern (lt. Angabe Antragsteller) / Fibre (su indicazione del richiedente)	Vorgesehener Zielwert (Trockenmasse) zur Erhöhung des Brandwiderstandsverhalten / Obiettivo previsto (massa asciutta) per l'aumento del comportamento di resistenza al fuoco
Luftgehalt im Frischbeton / Contenuto di aria del calcestruzzo fresco	Bis 4 % oder ¹⁾ / Fino al 4% ovvero ¹⁾
Zusatzmittel / Additivi	FM, LP / Fluidificanti, areanti
Ausbreitmaß / Misura di allargamento	≥ 42 cm

Tabelle 6: Betonzusammenstellung des Prüfkörpers

Tabella 6: Composizione del provino in calcestruzzo

1) Bei einem Luftgehalt im Frischbeton von über 4 % ist auch der Luftgehalt am Festbeton (Versuchskörper) gemäß EN 12390 zu prüfen. Liegt der Luftgehalt im Festbeton (Versuchskörper) über 4 %, ist ein Mindestluftgehalt des Frischbetons für die Ausführung festzulegen.

Die jeweils festgelegte Fasermenge ist nach der für die

I rilevatori della temperatura vanno fissati ai primi due strati delle barre di armatura, lateralmente, rispettivamente al centro della lastra e in un angolo ogni 5 barre partendo dall'esterno. Un altro rilevatore va posto a circa 25 cm dalla stanza dell'incendio, quanto più possibile al centro del provino (per la posizione del rilevatore della temperatura si veda l'illustrazione 7:). Se si prevede di registrare la curva di penetrazione della temperatura sono necessari altri rilevatori al centro a profondità di 2,5 cm, 10 cm e 15 cm, e un altro a distanza di 10 cm dal rilevatore 1 e 2 (Illustrazione 7:).

Limitazione dell'espansione

Si impiegano 2 tiranti in direzione longitudinale e 3x2 tiranti in direzione trasversale per ottenere una resistenza a compressione di 0,5 MPa ovvero 1,2 MPa massimo 4 giorni prima della prova di incendio sul primo provino. La pretensione trasversale può essere ottenuta mediante un reticolo di tiranti.

Calcestruzzo

Si deve utilizzare calcestruzzo con la seguente composizione:

1) Se il contenuto di aria del calcestruzzo fresco è superiore al 4% si deve controllare anche il contenuto di aria del calcestruzzo indurito (provini) in conformità alla EN 12390. Se il contenuto di aria nel calcestruzzo indurito è maggiore del 4% si deve definire una quantità minima di aria nel calcestruzzo fresco per la fase esecutiva

La quantità di fibre stabilita per i singoli casi deve essere

Mischanlage dokumentierten Vorgangsweise einzumischen und die Gleichmäßigkeit der Faserverteilung gemäß Pkt. D3 17 nachzuweisen.

Der Luftgehalt und das Ausbreitmaß sind am Beton nach Faserzugabe zu messen.

Unmittelbar vor dem Brandversuch ist, auf der dem Brand abgewandten Oberfläche des Prüfkörpers, der Wassergehalt des Betons in einer Tiefe von 0 – 2 cm und 2 – 4 cm zu bestimmen. Der Feuchtegehalt des Betons muss jeweils mindestens 3 % betragen (Stemprobe, Trocknung im Trockenschrank).

Es ist eine Frischbetonprüfung sowie eine Prüfung der 56 Tage-Druckfestigkeit durchzuführen.

Die Verdichtung des Brandversuchskörpers hat mit Innenrüttlern zu erfolgen.

Lagerung

Der Versuchskörper wird 14 Tage auf Schaltafel liegend mit kaschierter Baufolie abgedeckt vor Austrocknen geschützt gelagert. Ab dem 14. Tag bis zur Prüfung lagert der Versuchskörper stehend (ohne untere Schaltafel) bei Raumluft von 15 bis 25 °C und 50 bis 70 % relativer Feuchte.

Zusätzliche Prüfungen am Festbeton

Bei einem Luftgehalt im Frischbeton von über 4 % ist eine Prüfung des Luftgehaltes am Festbeton (Versuchskörper) gemäß EN 12390 durchzuführen.

aggiunta al termine della procedura documentata dell'impianto di betonaggio e l'uniformità della distribuzione delle fibre deve essere verificata come al punto D3 17.

Il contenuto di aria e la misura di spandimento devono essere misurati sul calcestruzzo dopo l'aggiunta delle fibre.

Direttamente prima della prova di incendio si deve determinare la quantità di acqua del calcestruzzo a una profondità di 0-2 cm e 2-4 cm dalla superficie del provino su cui viene applicato l'incendio. Il contenuto di umidità del calcestruzzo deve essere sempre almeno del 3% (campione, asciugatura in armadio essiccatore).

Vanno eseguite una prova sul calcestruzzo fresco e una prova di resistenza a compressione dopo 56 giorni.

La costipazione del provino utilizzato per la prova di incendio avviene mediante vibrazione.

Conservazione

Il provino resta per 14 giorni in posizione orizzontale sulle tavole, coperto da una pellicola per evitare che si secchi. Dal 14esimo giorno fino alla prova il provino viene conservato in posizione verticale (senza cassero sotto) a una temperatura compresa tra 15 e 25°C e umidità relativa tra il 50 e il 70%.

Ulteriori prove sul calcestruzzo indurito

Se il contenuto di aria nel calcestruzzo fresco è superiore al 4% si deve verificare il contenuto di aria sul calcestruzzo indurito (provini) in conformità alla EN 12390.

D3 19.3. BRANDVERSUCH

Der Brandversuch erfolgt bei einem Betonalter von 28 – 56 Tagen.

Der Brandraum mit den Innenabmessungen 120 x 80 cm soll eine Höhe von 57 cm aufweisen und von der einen Querseite (kurze Seite) mit einem Ölbrenner beheizt werden. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich ein Rauchabzugsrohr (Durchmesser 21 cm). Im Brandraum sind, etwa 13 cm unter der horizontal am Brandraum liegenden Platte, 2 Temperaturfühler (Platin-Rhodium-Platin) zur Steuerung der Brandraumtemperatur zu positionieren. Die Abdichtung erfolgt mit Keramikwolle.

Die Brandraumtemperatur wird nach der RWS-Temperatur-Zeit-Kurve (Tabelle 7:) oder einer von der BL vorgegebenen Brandraumtemperaturkurve und den Toleranzen der Kohlenwasserstoffkurve nach UNI EN 1363-2 gefahren. Der Versuch ist in Anlehnung an die UNI EN 1363-1 durchzuführen.

Branddauer / Durata dell'incendio [min]	RWS-Kurve Temperatur / Curva RWS [°C]
5	1144
10	1200
30	1300
60	1350
90	1300
120	1200

Tabelle 7: Brandraumtemperatur gemäß RWS-Kurve

Tabella 7: Temperatura della camera d'incendio secondo la curva RWS

Die Versuchskörper werden an der Unterseite der Brandbelastung ausgesetzt.

Während des Brandes ist das visuelle (Risse, Wasseraustritte, Auswurf von Abplatzungen) und akustische (Abplatzgeräusche) Verhalten der Versuchskörper festzuhalten, insbesondere der Zeitpunkt von eventuellen Abplatzungen während der Aufheizphase.

D3 19.3. PROVA D'INCENDIO

La prova di incendio si esegue su calcestruzzo maturato a 28-56 giorni.

La camera di incendio deve misurare internamente 120 x 80 cm con altezza 57 cm e viene riscaldata sul lato corto con un bruciatore ad olio. Sul lato opposto si trova una canna di aspirazione del fumo (diametro 21 cm). Nella camera, circa 13 cm sotto la piastra orizzontale appoggiata sul pavimento vanno collocati 2 rilevatori della temperatura (platino-rodio-platino) per controllare la temperatura dell'incendio. Come materiale isolante si utilizza lana di ceramica.

La temperatura all'interno della camera viene ricreata in base alla curva tempo-temperatura RWS (Tabella 7:) o in base a una curva tempo-temperatura prestabilita dalla DL e in base alle tolleranze della curva da idrocarburi secondo la UNI EN 1363-2. La prova si esegue in conformità alla norma UNI EN 1363-1.

I provini vengono messi sul lato inferiore rispetto a dove viene applicato il carico d'incendio.

Durante l'incendio si deve rilevare visivamente (fessurazioni, trafilazioni d'acqua, espulsione di materiale da sfaldamento) e acusticamente (rumori di sfaldamento) il comportamento dei provini, in particolare nel momento di eventuali sfaldamenti in fase di riscaldamento.

D3 19.4. BEURTEILUNG

Notwendiger Fasergehalt

15 Minuten nach Brandende ist der Versuchskörper vom Brandraum abzuheben und gleich darauf auf die Abplatztiefe hin optisch zu beurteilen. Zur Klassifizierung in die Brandklassen BBG ist der Mittelwert der 2 Platten heranzuziehen. Die mittlere Abplatztiefe muss kleiner als 1 cm sein (die Beurteilung erfolgt optisch oder aus Rückrechnung der abgeplatzten Betonmenge) und darf an keiner Stelle bis zur Bewehrung des Versuchskörpers in 4 cm Tiefe reichen. Im kalten Zustand erfolgt die Messung im 20 cm-Raster durch Stichmaße. Durch Ablösungen nach dem Brand erhöhen sich die Abplatztiefen um 1 bis 3 cm.

Temperaturkurve

Für die anzugebende Temperatureindringkurve ist der ungünstigere Wert der mittigen Messfühler in der jeweiligen Tiefenlage beider Versuchskörper zu verwenden.

Wird die Temperatureindringkurve angegeben, ist zusätzlich der Karbonatgehalt der Gesteinskörnung und bei Anteilen an nicht karbonatischen Gesteinskörnungen > 50 % eine genaue Angabe des Mineralgehaltes zu machen. Die Temperatureindringkurven gelten für Betonzusammensetzungen, bei denen der Anteil der Hauptminerale der Gesteinskörnungen um weniger als 10 % von jenen im Versuch verwendeten, abweicht.

Mindestluftgehalt des Frischbetons bei der Ausführung

Der Mindestluftgehalt des Frischbetons bei der Ausführung (nach der Pumpe an der Einbaustelle) darf max. 1,5 % unter dem am Festbeton (Versuchskörper) gemessenen Luftgehalt liegen. Dieser Mindestluftgehalt ist im Prüfbericht festzuhalten (mindestens aber 2,5 %).

D3 19.1. PRÜFBERICHT

Im Prüfbericht der akkreditierten Prüf- und Überwachungsstelle für Beton sind anzugeben:

- a) Verweis auf das vorliegende Dokument
- b) Verwendete Betonzusammensetzung mit Herkunft aller Ausgangsstoffe und ermittelten Prüfwerten (Ausbreitmaß, Luftgehalt, W/B-Wert, ev. Luftgehalt im erhärteten Beton, ev. mineralogische Zusammensetzung der Gesteinskörnungen, 56 Tage-Betondruckfestigkeit)
- c) Betonalter bei der Prüfung
- d) Angaben zur verwendeten Faser (Hersteller, Type, Charge, Durchmesser, Länge, Feuchtegehalt)
- e) Überprüfung der verwendeten Fasern (Durchmesser, Länge, Feuchtegehalt). Die Entnahme der Fasern hat unmittelbar am Einbauort durch die akkreditierte Prüfanstalt aus einem verschlossenen Originalgebinde der gleichen Liefercharge wie die verwendeten Fasern zu erfolgen.

D3 19.4. VALUTAZIONE

Contenuto necessario di fibre

Trascorsi 15 minuti dopo l'estinzione dell'incendio si rimuove il provino dalla camera e si valuta visivamente la profondità di sfaldamento. Per la classificazione della classe ERF s'impiega il valore medio delle due piastre. La profondità media di sfaldamento deve essere inferiore a 1 cm (la valutazione è di tipo visivo o si calcola la quantità di calcestruzzo sfaldato) e non può raggiungere in nessun provino l'armatura a 4 cm di profondità. Una volta raffreddato si esegue la misurazione in un raster di 20 cm in punti sparsi. Con i distacchi dopo l'incendio le profondità di sfaldamento aumentano da 1 a 3 cm.

Curva di temperatura

Per la curva di penetrazione del calore da indicare si utilizza il valore più sfavorevole del rilevatore centrale della temperatura posto nel punto profondo di entrambi i provini.

Quando si indica la curva di penetrazione si deve anche indicare il contenuto di carbonato dell'aggregato e in caso di frazioni di aggregato non carbonatici > 50% si deve dare un'indicazione precisa anche del contenuto di minerali. Le curve di penetrazione valgono per composizioni di calcestruzzo in cui la frazione di minerali principali dell'aggregato si discosta di meno del 10% da quella impiegata in sede di prova.

Contenuto minimo di aria del calcestruzzo fresco in fase esecutiva

Il contenuto minimo di aria nel calcestruzzo fresco in fase esecutiva (dopo il pompaggio nel luogo della posa in opera) può essere inferiore al massimo dell'1,5% al valore rilevato sul calcestruzzo indurito (provino). Questo valore minimo del contenuto di aria deve essere definito nella relazione di verifica (almeno 2,5%).

D3 19.5. RELAZIONE DI VERIFICA

La relazione di verifica dell'organo di verifica e controllo accreditato per il calcestruzzo deve contenere:

- a) Riferimento al presente documento
- b) Composizione del calcestruzzo usata con provenienza di tutte le materie prime e valori di verifica calcolati (misura di spandimento, contenuto di aria, rapporto a/c, eventualmente contenuto di aria nel calcestruzzo indurito, eventualmente composizione mineralogica dell'aggregato, resistenza a compressione a 56 giorni)
- c) Maturazione del calcestruzzo al momento della prova
- d) Indicazioni sulle fibre utilizzate (produttore, tipo, carico, diametro, lunghezza, contenuto di umidità)
- e) Controllo delle fibre utilizzate (diametro, lunghezza, contenuto di umidità). L'organo di controllo accreditato deve estrarre le fibre direttamente sul luogo della messa in opera, da un pacco originale dello stesso carico delle fibre utilizzate.
- f) Quantità di fibre aggiunte e contenuti di fibre per il

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> f) Zugegebene Fasermenge und Fasergehalte der für die Probekörper verwendeten Betonmische gemäß D3 17 g) Herstelldatum und Lagerung h) Protokoll der Vorspannung i) Wassergehalt des Betons der Probekörper an der brandbelasteten Seite unmittelbar vor Brandprüfung in Tiefe von 0 – 2 cm und 2 – 4 cm j) Alle Abweichungen von den Festlegungen dieses Dokuments k) Erklärung der für die Prüfung in technischer Hinsicht verantwortlichen Person, dass die Prüfung mit Ausnahme der gemäß (j) aufgelisteten Angaben nach dem vorliegenden Dokument durchgeführt wurde l) Mindestluftgehalt im Frischbeton bei der Ausführung (wenn Luftgehalt am Festbeton (Versuchskörper) > 4 %) | <ul style="list-style-type: none"> calcestruzzo utilizzato per la miscela del calcestruzzo come in D3 17 g) Data di produzione e stoccaggio h) Verbale di pretensionamento i) Contenuto di acqua del calcestruzzo dei provini sul lato sottoposto a incendio, direttamente prima della verifica di incendio a profondità di 0 – 2 cm e 2 – 4 cm. j) Ogni deviazione rispetto alle disposizioni del presente documento k) Dichiarazione del tecnico responsabile della prova che la prova è stata eseguita nel rispetto del presente documento, ad eccezione di quanto indicato al punto (j) l) Contenuto minimo di aria nel calcestruzzo fresco in fase esecutiva (se il contenuto di aria nel calcestruzzo indurito (provino) > 4%) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Im Prüfbericht der für Brandprüfungen akkreditierten Prüfstelle sind anzugeben:

- a) Verweis auf das vorliegende Dokument
 - b) Datum des Brandversuchs
 - c) Betonalter bei der Prüfung
 - d) Masse des Versuchskörpers vor und nach dem Versuch
 - e) Temperaturkurven der Temperaturfühler im Brandraum und im Beton
 - f) Alle Beobachtungen während des Versuches
 - g) Abplatztiefen nach dem Brand (Größter Einzelwert und Mittelwert) als maßgebendes Beurteilungskriterium
 - h) Tiefe der Betonablösungen im kalten Zustand
 - i) Alle Abweichungen von den Festlegungen dieses Dokuments
 - j) Beurteilung gemäß Pkt. D3 19.4
- Erklärung, der für die Prüfung in technischer Hinsicht verantwortlichen Person, dass die Prüfung mit Ausnahme der gemäß (i) aufgelisteten Angaben nach der vorliegenden Richtlinie durchgeführt wurde.

La relazione di verifica dell'organo di controllo accreditato per le prove di incendio deve contenere:

- a) Riferimento al presente documento
 - b) Data della prova di incendio
 - c) Maturazione del calcestruzzo al momento della prova
 - d) Massa del provino prima e dopo la prova
 - e) Curve di temperatura del rilevatore nella camera d'incendio e nel calcestruzzo
 - f) Tutte le osservazioni durante la prova
 - g) Profondità di sfaldamento dopo l'incendio (valore singolo massimo e medio) come criterio di valutazione rilevante
 - h) Profondità degli sfaldamenti a freddo
 - i) Ogni deviazione rispetto alle definizioni del presente documento
 - j) Valutazione come al punto D3 19.4
- Dichiarazione del tecnico responsabile degli della prova che la prova è stata eseguita nel rispetto del presente documento, ad eccezione di quanto indicato al punto (i).

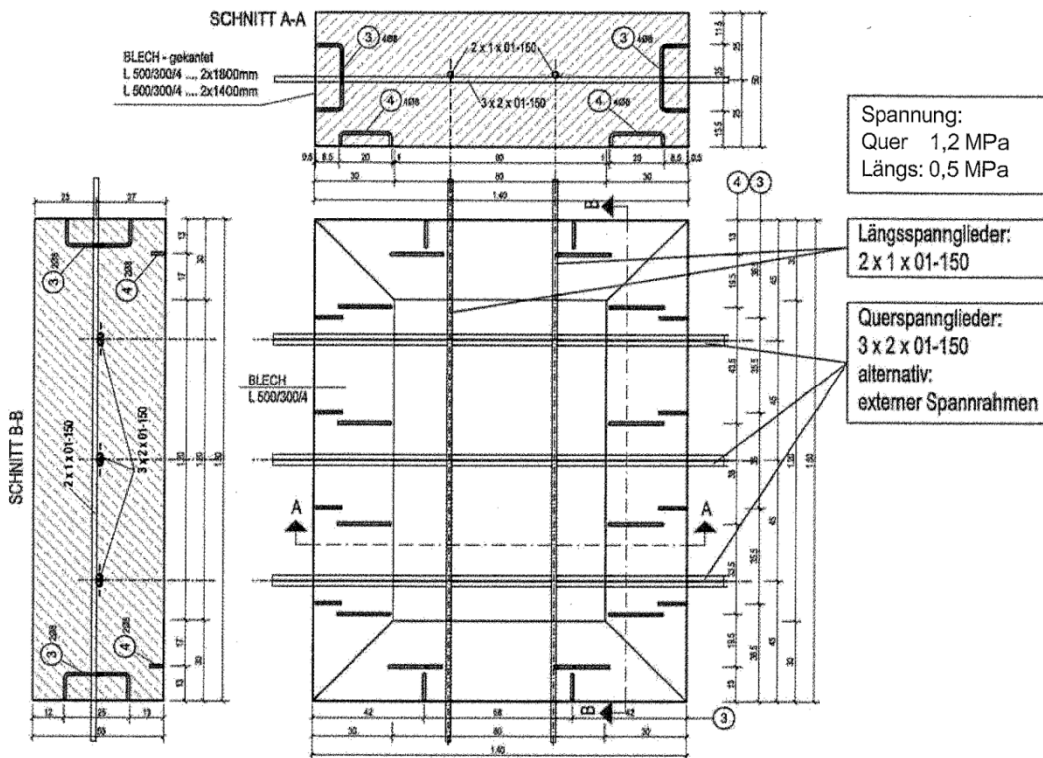
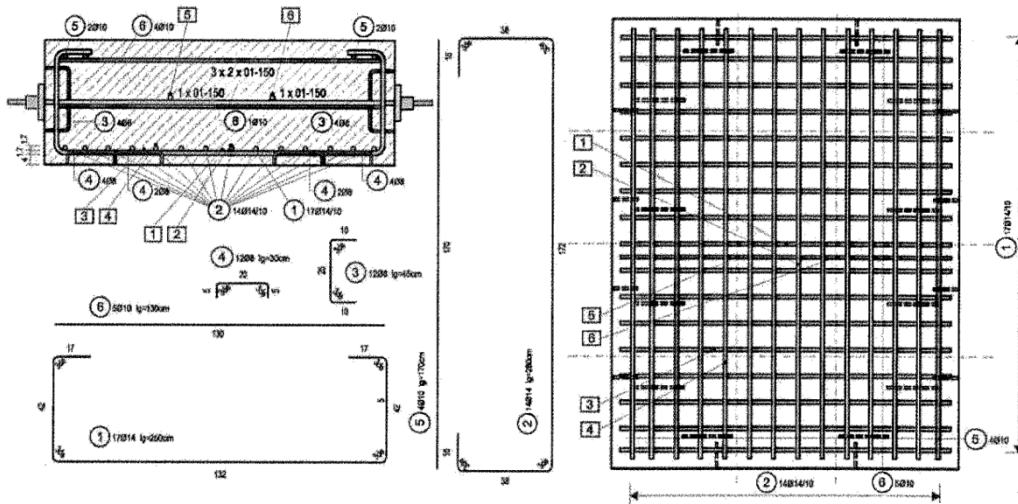


Abbildung 6: Versuchskörper zum Nachweis der Faserbetonklasse BBG: Schalung

Illustrazione 6: Provino per la verifica della classe del calcestruzzo fibrinforzato ERF: Cassero



ANORDNUNG DER TEMPERATURFÜHLER (Montage der Sonden seitlich der Bewehrungsstäbe)

Sonde	Lage	Sonde	Lage
1	1. Bewehrungslage (c = 5,5cm), Mitte	4	2. Bewehrungslage (c = 7,0cm), Ecke
2	2. Bewehrungslage (c = 7,0cm), Mitte	5	Spannstahl (c = 25,0cm)
3	1. Bewehrungslage (c = 5,5cm), Ecke	8	Spannstahl (c = 25,0cm)

Betondeckung:
4,0 cm (Baumindestmaß)

Abbildung 7: Versuchskörper zum Nachweis der Faserbetonklasse BBG: Bewehrung, Lage der Temperaturfühler

Illustrazione 7: Provino per la verifica della classe del calcestruzzo fibrinforzato ERF: armatura, posizione del rilevatore di temperatura

Legende der Abbildung 6: und Abbildung 7: /
Legenda delle illustrazioni 6 e 7

alternativ: externer Spannrahmen	Alternativo: reticolo esterno di tiranti
Anordnung der Temperaturfühler (Montage der Sonden seitlich der Bewehrungsstäbe)	Posizionamento dei rilevatori della temperatura (installazione delle sonde al lato delle barre di armatura)
Betondeckung	Copriferro
Bewehrungslage	Strato di armatura
Blech - gekantet	Lamiera
Ecke	Angolo
Längsspannglieder	Tiranti in direzione longitudinale
Mitte	Centro
Querspannglieder	Tiranti in direzione trasversale
Schnitt	Sezione
Spannstahl	Acciaio per armature
Spannung längs	Tensione longitudinale
Spannung quer	Tensione trasversale

D3 20. PRÜFUNG DES TEMPERATURVERLAUFES IM BAUWERK

Die Prüfung des Temperaturverlaufes im Bauwerk hat an zwei Messstellen zu erfolgen. Eine Messstelle ist in einer Tiefe von 50 % der Bauteildicke, in einer Entfernung zur seitlichen Betonoberfläche von mind. 1 m, und die Zweite 10 cm unter der Bauteiloberfläche zu situieren. Des Weiteren ist die Temperatur der Umgebungsluft mit zu prüfen.

Die Temperaturmessung muss mittels Thermoelementen und einem damit kalibrierten (Temperaturmessgerät) Datenlogger erfolgen, der einen kontinuierlichen Temperaturverlauf (mind. alle 10 Minuten ein Messpunkt) aufzeichnen kann. Die Kalibrierung des Messgerätes an einer Kalibrierstelle ist nachzuweisen. Die Prüfung muss jeweils über eine Dauer von mind. 3 Tagen durchgeführt werden.

D3 21. PRÜFUNG DER BETONDECKUNG VON STAHLINLAGEN

Die Messung der Betondeckung der Stahleinlagen ist mit elektronischem Messgerät (z.B. Profometer oder Gleichwertiges) durchzuführen. Die Kalibrierung des Gerätes und die Feststellung der Messtoleranz sind durchzuführen. Das Messgerät ist für die der Betonoberfläche nächstgelegene Bewehrungslage einzustellen. Für den zu bewertenden Bauteil sind für die folgenden Bauteile die geforderte Anzahl von Messpunkten durchzuführen:

- Innenschalen: mindestens 40 Messpunkte in einem möglichst gleichmäßigen, annähernd quadratischen Raster (mindestens 1 Messpunkt alle 5 m~ erforderlich).

D3 20. VERIFICA DELL'ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA NELL'OPERA

La verifica dell'andamento della temperatura nell'opera avviene in base a due punti di misurazione. Uno dei due punti va posto a una profondità pari al 50 % dello spessore dell'opera, a distanza di almeno 1 m dalla superficie laterale dell'opera, l'altro va posto a 10 cm sotto la superficie. Si deve inoltre controllare la temperatura dell'aria esterna.

La temperatura si misura con termoelementi e un registratore di dati calibrato (rilevatore di temperatura) in grado di registrare costantemente l'andamento della temperatura almeno ogni 10 minuti per punto di misurazione). Va verificata la calibrazione del rilevatore su un punto di calibrazione. La verifica deve durare almeno 3 giorni.

D3 21. VERIFICA DEL COPRIFERRO DEGLI INSERTI IN ACCIAIO

La misura del copriferro degli inserti in acciaio va fatta con un rilevatore elettronico (per es. pacometro o simile). Lo strumento deve essere calibrato e vanno definite le tolleranze di misura. Il rilevatore deve essere impostato per lo strato di armatura superiore. Per le diverse strutture da controllare vanno effettuate un numero sufficiente di misure come di seguito indicato:

- Rivestimento definitivo: almeno 40 punti di misura con reticolo per quanto possibile uniforme, di forma quasi quadrata (almeno 1 punto ogni 5 m~)

- andere Bauwerke: rechteckiges Raster mit einem Punktabstand von max. 100 cm. Der Messraster ist der BL zur Genehmigung vorzulegen.

Wird eine Unterschreitung der Mindestbetondeckung festgestellt, so ist eine neuerliche Prüfung mit engerem Prüfraster durchzuführen.

Die Überprüfung der Kalibrierung des Messgerätes muss zusätzlich bei den ersten 10 Messkampagnen durch 3 zerstörende Prüfungen der Betondeckung erfolgen.

D3 22. PRÜFUNG DER DICHTEN VON VERFÜLLMATERIAL

Die Dichte des Verfüll- oder Injektionsmaterials auf Zementbasis ist 5 Minuten nach dem Anmischen zu bestimmen. Folgende Prüfmittel sind zur Prüfung zu verwenden:

- Waage mit einer Messgenauigkeit von 1 g
- Messzylinder aus Glas (1000 ml) mit einem Durchmesser von ca. 6 cm und einer 10 ml Skala.
- Glasstab
- Thermometer (Messgenauigkeit $\pm 1^\circ\text{C}$)

Die Suspension ist mit dem Glasstab für die Zeitdauer von 60 sec. umzurühren.

Das Gewicht des trockenen Messzylinders ist auf 1 g genau zu wiegen (m_z) und in g anzugeben.

Der Messzylinder ist auf eine horizontale Fläche zu stellen. Das Prüfgut ist mit Hilfe des Glasstabes so in den Messzylinder einzubringen, dass keine Verschmutzung der Glasfläche oberhalb der eingebrachten Suspension entsteht. Der Messzylinder ist bis zur 1000 ml Messmarke zu füllen. Allenfalls aufgetretene Verschmutzungen am Messzylinder sind zu entfernen. Das Gewicht des Messzylinder mit der Suspension zu auf 1 g genau zu wiegen (m_{z+s}) und in g anzugeben.

Die Dichte der Suspension ist wie folgt zu berechnen:

$$\rho_s = \frac{m_{z+s} - m_z}{1000}$$

ρ_s Dichte der Suspension in g/cm^3

Im Prüfbericht ist folgendes anzugeben:

- Ort und Tag der Prüfung
- Zusammensetzung der Suspension bezogen auf 1000 l.
- Temperatur der Suspension in $^\circ\text{C}$
- Dichte der Suspension in g/cm^3 auf 0,01 g/cm^3 genau.

- Altre opere: reticolo rettangolare con distanza massima tra i punti di 100 cm. Il reticolo deve essere approvato dalla DL.

Se il copriferro misurato è inferiore al valore minimo va rifatta la misurazione con un reticolo più fitto.

Per le prime 10 campagne di misura lo strumento va calibrato eseguendo delle prove distruttive sul calcestruzzo.

D3 22. VERIFICA DELLA DENSITÀ DELLA MISCELA D'INTASAMENTO

La densità della miscela d'intasamento e d'iniezione a base cementizia deve essere definita 5 minuti dopo la miscelatura. Per la verifica si utilizzano i seguenti mezzi:

- Bilancia con precisione di 1 g
- Cilindro graduato di vetro (1000 ml) con diametro di circa 6 cm e scala da 10 ml.
- Bacchetta di vetro
- Termometro (precisione $\pm 1^\circ\text{C}$)

La sospensione va mescolata con la bacchetta di vetro per 60 secondi.

Il cilindro graduato asciutto va pesato con precisione di 1 g (m_z) e espresso in grammi.

Il cilindro graduato viene appoggiato su una superficie orizzontale. Il materiale da testare viene trasferito nel cilindro con l'aiuto della bacchetta evitando di sporcare la parte sopra la sospensione. Il cilindro viene quindi riempito fino alla tacca di 100 ml. Qualsiasi impurità penetrata nel cilindro va rimossa. Il cilindro viene pesato con precisione di 1 g (m_{z+s}) e il peso espresso in grammi.

La densità della sospensione viene così calcolata:

ρ_s densità della sospensione in g/cm^3

Nella relazione di verifica va indicato quanto segue:

- Luogo e giorno della verifica
- Composizione della sospensione riferita a 1000 l.
- Temperatura della sospensione in $^\circ\text{C}$
- Densità della sospensione in g/cm^3 con precisione di 0,01 g/cm^3 .

D3 23. PRÜFUNG DES ABSETZMASSES (WASSERABSONDERUNG) VON VERFÜLLMATERIAL

Die Wasserabsonderung des Verfüllmaterials oder Injektionsmaterial auf Zementbasis ist 2 Minuten nach dem Anmischen zu bestimmen. Folgende Prüfmittel sind zur Prüfung zu verwenden:

- Messzylinder aus Glas (1000 ml) mit einem Durchmesser von 6 cm und einer 10 ml Skala.
- Glasstab
- Stoppuhr
- Thermometer (Messgenauigkeit ± 1 °C)

Die Oberfläche des Messzylinders ist auf der Innenseite mit einem feuchten Tuch anzufeuchten. Die Suspension ist mit dem Glasstab für die Zeitdauer von 60 sec. durch rühren zu mischen. Der Messzylinder ist auf eine horizontale Fläche zu stellen. Das Prüfgut ist mit Hilfe des Glasstabes so in den Messzylinder einzubringen, dass keine Verschmutzung der Glasfläche oberhalb der eingebrachten Suspension entsteht. Der Messzylinder ist bis zur 1000 ml Messmarke zu füllen. Unmittelbar danach ist die Stoppuhr zu starten. Die Öffnung des Messzylinders muss mit einer Kunststoffolie oder ähnlichem verschlossen werden um das Verdunsten von Wasser zu vermeiden. Der Messzylinder ist ab dem Starten der Stoppuhr bis zur Ablesung des letzten Messwertes erschütterungsfrei zu lagern. Das an der Oberfläche der Suspension überstehende Wasser ist auf 5 ml genau (Messwert) in Intervallen von 30 Minuten abzulesen. Nach 120 Minuten kann der Versuch, nach Ablesung des Messwertes und der anschließenden Temperaturbestimmung, beendet werden. Der Messwert nach 120 Minuten (V_w in ml) ist für die Berechnung des Absetzmaßes zu verwenden.

Das Absetzmaß ist wie folgt zu berechnen:

$$\text{Absetzmaß in \%} = V_w / 10$$

Im Prüfbericht ist folgendes anzugeben:

- Ort und Tag der Prüfung
- Zusammensetzung der Suspension bezogen auf 1000 l.
- Temperatur der Suspension in °C
- Absetzmaß in %

D3 24. PRÜFUNG DER DRUCKFESTIGKEIT VON VERFÜLLMATERIAL

Das Verfüllmaterial ist in zylindrische Formen mit einem Durchmesser von 100 ± 1 mm und einer Höhe von 200 mm zu füllen. Erfolgt die Probenherstellung von Ringspaltverfüllmörtel, so hat die Probekörper-herstellung gemäß EN 12390-2 zu erfolgen.

Die Proben müssen 1 Stunde nach der Herstellung bis zur

D3 23. VERIFICA DELLA QUANTITÀ DI ESSUDAZIONE DELLA MISCELA D'INTASAMENTO

L'essudazione della miscela d'iniezione a base cementizia va definita 2 minuti dopo il mescolamento. Per la prova si utilizzano i seguenti strumenti:

- Cilindro graduato (1000 ml) con diametro di 6 cm e scala da 10 ml.
- Bacchetta di vetro
- Cronometro
- Termometro (precisione a ± 1 °C)

La superficie interna del cilindro viene umidificata con un panno umido. La sospensione viene mescolata con l'aiuto della bacchetta di vetro per 60 secondi. Il cilindro viene appoggiato su un piano orizzontale. Il materiale da testare viene trasferito nel cilindro con l'aiuto della bacchetta evitando di sporcare la parte sopra la sospensione. Il cilindro viene riempito fino alla tacca di 1000 ml e immediatamente dopo si aziona il cronometro. La bocca del cilindro va coperta con una pellicola di plastica o simili, per evitare l'evaporazione dell'acqua. Dall'azionamento del cronometro fino al rilevamento dell'ultimo valore il cilindro deve essere tenuto al riparo da scosse. L'acqua che si forma sulla superficie della sospensione viene misurata con precisione di 5 ml a intervalli di 30 minuti. La prova si conclude dopo 120 minuti, dopo aver rilevato il valore misurato e la temperatura. Il valore rilevato dopo 120 minuti (V_w in ml) può essere utilizzato per il calcolo della quantità essudata.

La quantità essudata viene così calcolata:

$$\text{Quantità essudata in \%} = V_w / 10$$

Nella relazione di prova va indicato:

- Luogo e giorno della verifica
- Composizione della sospensione riferita a 1000 l.
- Temperatura della sospensione in °C
- Quantità essudata in %

D3 24. VERIFICA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA MISCELA D'INTASAMENTO

La miscela d'intasamento va versata in stampi cilindrici del diametro di 100 ± 1 mm e altezza di 200 mm. Per il confezionamento di provini di malta da iniezione si fa riferimento alla EN 12390-2.

I provini vanno conservati in acqua a partire da 1 ora dopo il

Prüfung unter Wasser gelagert werden. Die Proben sind 5 Stunden vor der Prüfung aus der Schalung zu nehmen und an beiden Ende symmetrisch so abzulängen, dass ein prüffähiger Probekörper mit einer Länge von 100 mm hergestellt werden kann. Die beiden geschnittenen Flächen sind gemäß EN 12390-3, Anhang A so vorzubereiten, dass die Anforderungen von EN 12390-2 erfüllt werden.

Die Proben sind vor der Prüfung der Druckfestigkeit abzumessen und auf 1 g genau zu wiegen. Die Prüfung der Druckfestigkeit ist gemäß UNI EN 12390-3 durchzuführen.

D3 25. PRÜFUNG DER FILTRATWASSERMENGE VON INJEKTIONSMATERIAL

Für die Versuchsdurchführung ist eine Filterpresse gemäß DIN 4127 zu verwenden. Die Filtratwassermenge ist bei einem Versuchsdruck von 7 bar über einen Zeitraum von 7,5 Minuten zu bestimmen. Die Filtratwassermenge ist in ml anzugeben. Das zu prüfende Material muss eine Temperatur von 20 ± 2 °C aufweisen.

Erforderliche Geräte:

- Filterpresse gemäß DIN 4127
- Filterpapier, Qualität SuS 589
- CO₂ Patronen
- Messbecher, 10 ml
- Messbecher, 25 ml
- Stoppuhr
- Thermometer

Versuchsdurchführung:

Der Zylinder ist mit der kleinen Öffnung nach unten zu drehen. Die Öffnung ist mit dem Finger zu verschließen. Der Zylinder ist bis 10 mm unterhalb des oberen Randes mit der zu prüfenden Suspension zu füllen.

Das Sieb und das Filterpapier sind in den Deckel des Zylinders einzulegen. Der Zylinder ist mit dem Deckel zu verschließen. Der Zylinder ist umzudrehen und in das Filterpressengerät einzubauen. Der Filtrationsüberdruck ist langsam, mithilfe des Druckreglers, auf $7,0 \pm 0,35$ bar einzustellen. Dieser Druck muss spätestens nach 30 sec. erreicht sein. Ist dieser Druck erreicht, so ist die Stoppuhr zu starten. Das Volumen des Filtratwassers, gemessen in cm³ (ml) nach 7,5 Minuten Filtrationszeit, gerechnet ab dem Zeitpunkt des Aufbringens des Drucks, ist die Filtratwasserabgabe.

Im Prüfbericht ist die Zusammensetzung der Suspension, die Temperatur der Suspension, sowie die Filtratwasserabgabe in cm³ anzugeben.

D3 26. W/Z-WERT VON INJEKTIONSMATERIAL

Der w/z-Wert ist im Rahmen der Erstprüfung aus der zugegeben

confezionamento fino al momento della prova. 5 ore prima della prova i provini vanno scasserati e le due estremità vanno livellate in modo da ottenere provini lunghi 100 mm idonei alla verifica. Le superfici tagliate vanno preparate in conformità alla EN 12390-3, allegato A, in modo da soddisfare i requisiti della EN 12390-2.

Prima della verifica della resistenza a compressione i provini vanno misurati e pesati con precisione di 1 g. La verifica si esegue in conformità alla UNI EN 12390-3.

D3 25. VERIFICA DELLA QUANTITÀ DI ACQUA FILTRATA DELLA MISCELA DI INIEZIONE

La prova si svolge utilizzando una filtropressa conforme alla DIN 4127. Si misura la quantità di acqua filtrata con pressione di prova di 7 bar per 7,5 minuti. La quantità di acqua filtrata va espressa in ml. Il materiale sottoposto alla verifica deve avere una temperatura di 20 ± 2 °C.

Apparecchiature:

- Filtropressa conforme alla DIN 4127
- Carta filtro, qualità SuS 589
- Cartucce di CO₂
- Vaso graduato, 10 ml
- Vaso graduato, 25 ml
- Cronometro
- Termometro

Esecuzione della prova:

Il cilindro va ruotato in modo che la piccola apertura si trovi in basso. L'apertura viene chiusa con il dito. Il cilindro viene riempito fino a 10 mm sotto il bordo superiore con la sospensione da verificare.

Il setaccio e la carta filtro vengono appoggiati sul coperchio del cilindro e il cilindro viene chiuso con il coperchio. Il cilindro viene capovolto e infilato nella filtropressa. La pressione di filtraggio va portata a $7,0 \pm 0,35$ bar con l'aiuto della valvola. Tale pressione deve essere raggiunta entro 30 secondi. Una volta raggiunta la pressione si aziona il cronometro. Il volume dell'acqua filtrata, espresso in cm³ (ml) dopo 7,5 minuti di filtraggio, calcolati dall'inizio dell'applicazione della pressione, è il valore di rilascio di acqua filtrata.

Nella relazione di verifica vanno indicate la composizione e la temperatura della sospensione e il rilascio di acqua filtrata espresse in cm³.

D3 26. RAPPORTO A/C DELLA MISCELA DI INIEZIONE

Il rapporto a/c si calcola in sede di prova iniziale partendo dalla

Zement- und Wassermenge zu berechnen.

D3 27. PINHOLE TEST

Der Erosionsversuch ist zur Ermittlung der Erosionsbeständigkeit von Injektionsmaterial durchzuführen. Der Proben müssen zum Zeitpunkt der Prüfung 28 Tage alt sein.

Die folgende Beschreibung legt den Prüfablauf fest.

Erforderliche Geräte und Hilfsmittel:

- Prüfwelle gemäß Abbildung 8:
- Die Prüfwelle muss einen Anschluss an ein Druckwassersystem haben. Die Druckschwankungen dieses System dürfen max. $\pm 5\%$ betragen.
- Für die Probekörperherstellung ist eine Zylinderform mit folgenden Abmessungen erforderlich:
 - Innendurchmesser: mind. 70 mm
 - Höhe: mind. 100 mm
 - Wanddicke: mind. 3 mm
- Formstück mit „Nadel“ zur Herstellung des Durchströmungskanals gemäß Abbildung 2
- Messzylinder
- Waage mit einer Genauigkeit von 0,1 g
- Stoppuhr
- Wasserbecken.

Die Unterseite der Zylinderform ist mit einer PE-Folie abzudichten und auf eine ebene Grundplatte zu stellen. Danach wird das Formstück mit der „Nadel“ nach oben in die Zylinderform eingesetzt. Das zu prüfende Material ist in die Form einzufüllen, mit einer Folie abzudecken und 24 Stunden bei einer Temperatur von $24 \pm 2\text{ °C}$ zu lagern. Anschließend wird der Probekörper samt Grundplatte zum Erhärten im Wasserbecken bei $20 \pm 2\text{ °C}$ gelagert.

Nach einer Erhärtungszeit von 3-7 Tagen ist die Probekörper aus der Form zu entnehmen und das Formstück zu ziehen. Bis zum Einbau in die Prüfwelle muss der Probekörper im Wasserbad bei $20 \pm 2\text{ °C}$ lagern. Vor dem Einbau in die Prüfwelle ist der Probekörper auf eine Höhe von 100 mm abzulängen.

Anmerkung:

Bei Probestücken aus erhärtetem Injektionsmaterial kann der Erosionskanal auch durch Bohren hergestellt werden.

Beim Einbau in die Prüfwelle wird im Mittelstück, welches mit der Zuflusseinheit verschraubt ist, mit der 10-mm-Öffnung an der Zuflusseite eingebaut. Durch das Aufbringen des hydraulischen Gefälles wird der Probekörper an die Moosgummidichtungen gedrückt und abgedichtet. Das Umströmen der Probe kann durch Aufbringen eines Seitendrucks auf eine Membran verhindert werden.

Versuchsdurchführung und Auswertung:

Das hydraulische Gefälle i_{max} gemäß Projekt sollte in mindestens

quantität von Zement und Wasser hinzugefügt.

D3 27. PROVA CON FORO STENOPEICO (PINHOLE)

La presente prova si svolge per rilevare la resistenza all'erosione della miscela d'intasamento. Per la verifica i provini devono essere maturati a 28 giorni.

La descrizione che segue, definisce la procedura di prova.

Apparecchiature e mezzi:

- Tester come in Illustrazione 8:
- Il tester deve essere collegato a un sistema idraulico, le cui oscillazioni di pressione devono essere limitate al massimo $\pm 5\%$.
- Per il confezionamento dei provini è necessario uno stampo cilindrico con le seguenti dimensioni:
 - Diametro interno: almeno 70 mm
 - Altezza: almeno 100 mm
 - Spessore della parete: almeno 3 mm
- Pezzo sagomato con „ago“ per la realizzazione del canale di corrente come in fig. 2
- Cilindro graduato
- Bilancia con precisione di 0,1 g
- Cronometro
- Recipiente per acqua

La parte inferiore dello stampo cilindrico si chiude a tenuta con una pellicola di PE e si poggia su un piatto piano. Quindi il pezzo stampato si monta sullo stampo con l'„ago“ rivolto verso l'alto. Il materiale da sottoporre a verifica si versa nello stampo, si copre con una pellicola e si lascia maturare per 24 ore a temperatura di $24 \pm 2\text{ °C}$. Infine il provino con il piatto viene posto nella bacinella a indurire a una temperatura di $20 \pm 2\text{ °C}$.

Dopo 3-7 giorni di indurimento il provino si estrae dallo stampo e si rimuove il pezzo stampato. Fino al momento della verifica il provino si conserva in acqua a una temperatura di $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Prima dell'inserimento nel tester il provino deve essere livellato su un'altezza di 100 mm.

Nota:

Nei provini con di materiale di iniezione indurito il canale di erosione si può realizzare anche mediante foratura.

Durante il montaggio nel tester il pezzo centrale, avvitato all'unità di deflusso, si monta con la bocca di 10 mm sul lato di deflusso. Applicando un gradiente idraulico il provino viene schiacciato e isolato dalle guarnizioni in gommapiuma. Lo spostamento del provino si può evitare esercitando una pressione laterale sulla membrana.

Esecuzione della prova e valutazione:

Il gradiente idraulico di progetto i_{max} dovrebbe essere raggiunto

zwei Stufen und frühestens nach 3 Tagen erreicht werden. Für die Stufe i_{max} wird die Messung der Durchflussmenge Q (l/h) mindestens einmal pro Woche durchgeführt. Die Wassermenge ist in cm^3 , die Zeit in Sekunden zu ermitteln. Eine eventuelle Trübung des austretenden Wassers ist zu dokumentieren.

Die Messergebnisse sind in Diagrammform darzustellen.

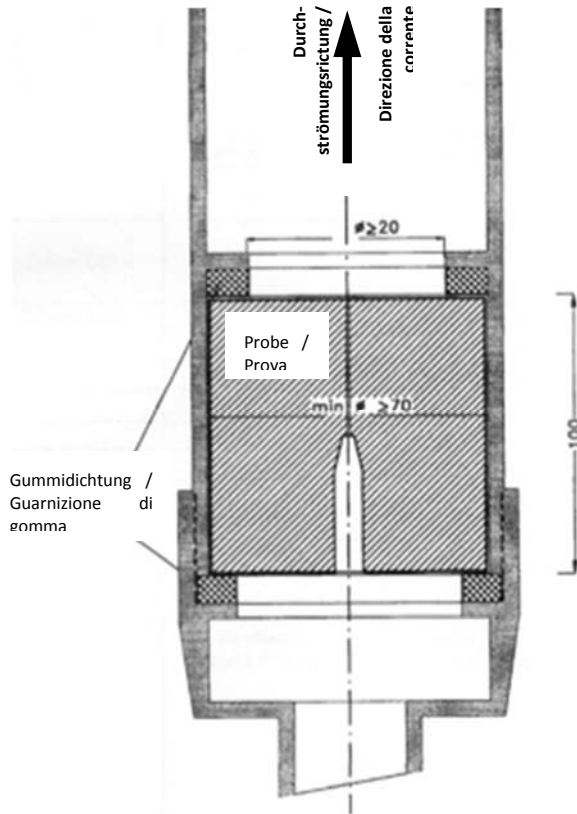


Abbildung 8: Prüfwelle und Hilfsmittel für die Prüfung der Erosionsstabilität (Pinhole-Test)

Anforderung:

Ein Material ist erosionsbeständig, wenn die Wasserdurchflussmenge über eine Zeitdauer von mindestens 28 Tagen bei konstantem hydraulischen Gefälle nicht zunimmt (Toleranzgrenze + 5 %).

in almeno due livelli in non meno di 3 giorni. Per il livello i_{max} la portata di deflusso Q (l/h) si misura almeno una volta a settimana. La portata si esprime in cm^3 , il tempo in secondi. Si deve documentare l'eventuale intorbidimento dell'acqua che fuoriesce.

I risultati della misurazione si riportano in un diagramma.

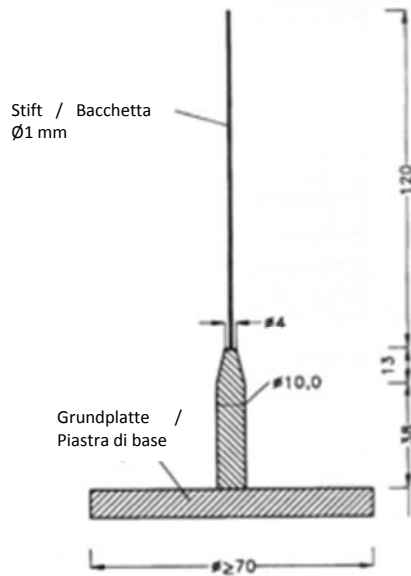


Illustrazione 8: Tester e apparecchiatura per la prova di resistenza all'erosione (prova pinhole)

Requisito:

Il materiale si considera resistente all'erosione quando la portata idrica non aumenta per un periodo di 28 giorni con gradiente idraulico costante (limite di tolleranza + 5 %).

D3 28. PRÜFUNG DER VERFÜLLMATERIALMENGE

Die Verfüllmaterialmenge ist aufgrund der gemessenen Durchflussmenge anzugeben.

Der Durchflussmengenschreiber ist zu kalibrieren. Dies hat durch Messung der Durchflussmenge über einen definierten Zeitraum zu erfolgen. Die Durchflussmenge in diesem Zeitraum ist zu wiegen. Die Dichte des verwendeten Injektionsmaterials ist gemäß Kap. D3 22 zu bestimmen. Die Einstellung der Verpresseinrichtung darf während des Versuches nicht verändert werden. Die Verpressmaterialmenge die während des Versuches von der Verpresseinrichtung angezeigt wird ist zu notieren.

Die Berechnung der Durchflussmenge ist mit folgenden Formeln zu berechnen:

$$m_D = m_F * 60/t$$

m_D Masse des Verpressmaterials in kg/min.
 m_F Masse des in Zeitraum t ausgelaufenen Injektionsmaterials in kg
 t Zeitraum in Sekunden in der der Durchfluss gemessen wurde.

$$V_D = m_D/\rho_S$$

V_D Volumen des Verpressmaterials in Liter/min.
 m_D Masse des Verpressmaterials in kg/min.
 ρ_S Dichte der Suspension in g/cm³

Das Prüfergebnis ist mit der Anzeige der Mengenmessenrichtung der Verpresseinrichtung zu vergleichen. Gegebenenfalls ist die Dimension des Rechenwertes auf die Angabe der Verpressmenge der Verpresseinrichtung umzurechnen.

D3 29. PRÜFUNG DER AUSCHALFESTIGKEIT AM BAUTEIL

Es ist, je nach vorhandener Festigkeit, ein Rückprallhammer (Type Schmidt) oder einer Pendelhammer (Typ PT) zu verwenden. Der Hammer ist bei der Erstprüfung für den Beton zu kalibrieren. Es ist eine Kalibrierkurve zu erstellen die den Anwendungsbereich des Prüfhammers definiert. Dabei ist für die Anwendung des Prüfhammers die Schlagrichtung (Vertikal oder über Kopf) zu berücksichtigen.

Der Beton von Innenschalengewölbe ist an der Firste an der Stirnseite an 3 Stellen zu prüfen.

Das Prüfergebnis ist zu dokumentieren. Folgende Daten müssen festgehalten werden:

- Datum und Uhrzeit
- Ort der Prüfung
- geprüftes Bauteil

D3 28. VERIFICA DELLA QUANTITÀ DI MISCELA D'INTASAMENTO

La quantità di miscela d'intasamento deve essere indicata in base alla portata misurata.

Il rilevatore di portata deve essere calibrato. Ciò avviene con la misura della portata in un determinato lasso di tempo. Si pesa la quantità di miscela in questo lasso di tempo. La densità della miscela di iniezione utilizzata deve essere definita come al cap. D3 22. Le impostazioni del dispositivo di iniezione non possono essere modificate durante la prova. Si deve annotare la quantità della miscela indicata dal dispositivo di iniezione durante la prova.

Il calcolo della quantità di miscela si esegue come descritto in seguito:

m_D Massa della miscela di iniezione in kg/min.
 m_F Massa della miscela di iniezione fuoriuscita in di tempo t , espresso in kg
 t Tempo in cui si misura la portata, espresso in secondi.

V_D Volume miscela di iniezione litri/min.
 m_D Massa miscela di iniezione in kg/min.
 ρ_S Densità della sospensione in g/cm³

Il risultato della prova va confrontato con l'indicazione data dal misuratore di portata del dispositivo di iniezione. Eventualmente il valore di riferimento deve essere convertito in base all'indicazione fornita dall'apparecchiatura sulla quantità di miscela iniettata.

D3 29. VERIFICA SULL'OPERA DELLA RESISTENZA ALLO SCASSERO

Si utilizzano uno sclerometro (tipo martello Schmidt) o un pendolo di Charpy (tipo PT) a seconda della resistenza effettiva. La massa battente deve essere calibrata durante la prova iniziale sul calcestruzzo. Va costruita una curva di correlazione che determini il campo di impiego dello strumento, considerandone la direzione d'uso (verticale o verso l'alto).

Il calcestruzzo del rivestimento definitivo della chiave di calotta viene esaminato su 3 punti posti sulla parete frontale in calotta.

Il risultato della prova va documentato. Si devono definire i seguenti dati:

- Data e ora
- Luogo della verifica
- Opera verificata

- Prüfer
- Prüfmittelnummer
- Einzelwerte der Prüfung und Mittelwert
- Kalibrierkurve
- Druckfestigkeitswert aus der Kalibrierkurve

- Esecutore della prova
- Numero di apparecchi di verifica
- Valori singoli di verifica e valori medi
- Curva di calibrazione
- Resistenza a compressione in base alla curva di calibrazione