

Untersuchungsbericht:

U-108.1

ARA Mellingen

Vorklär-, Anox, Belüftungs-, Nachklärbecken 1, 2, Rück- laufschlamm- Schächte, Frischschlamm, Mischschlamm, Faulwasserschacht, Stapel 1, Betriebsgebäude und Stapel 2 visuell

Im Auftrag von:

ARA Mellingen
Herr Rudolf Bürki
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

Vertreten durch:

TBF + Partner AG
Planer und Ingenieure
Herr Jörg Ringwald
Turnerstrasse 25,
Postfach
8042 Zürich

Auftrag:

Materialtechnische Zustandserfassung am Objekt, Probenahme, Schliessen von Löchern, Laboruntersuchungen, Zustandsbeurteilung und Erhaltungsmassnahmen aus materialtechnischer Sicht.

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Inhaltsverzeichnis

U-108.1

MATERIALTECHNISCHE ZUSTANDSERFASSUNG U-108	3
1. Auftragsbeschreibung	3
2. Messverfahren, Durchführung der Messungen	3
3. Probenmaterial	3
4. Fotodokumentation	4
5. Messungen	18
5.1 VKB 1, 1975, beschichtet 1995-1998	18
5.2 Anox, 1975, beschichtet 1995-1998	20
5.3 NKB 1b, 1975, beschichtet 1995-1998	22
5.4 BB 1, Neubau 1995-1998	24
5.4 BB 1, Neubau 1995-1998	25
5.5 NKB 2a, Neubau 1995-1998	26
5.5 NKB 2a, Neubau 1995-1998	27
5.6 RS, Rücklauf Schlamm Schacht, 1975, nicht beschichtet	28
5.7 FRS, Frisch Schlamm Schacht, 1975, beschichtet 1995-1998	28
5.8 Mi, Mischschlamm Schacht, 1975, beschichtet 1995-1998	29
5.9 Stapel 1, 1975, beschichtet 1995-1998	30
5.10 FW, Faul Wasser Stapel, 1975, beschichtet 1995-1998?	31
5.11 Betriebsgebäude, 1975	31
5.12 Wasser-Eindringvermögen, Wasserdichtigkeit (Stichprobenuntersuchung)	32
5.12.1 VKB 1, Anox 1, 1975, beschichtet 1995-98	32
5.12.2 NKB 1b alt, 1975, beschichtet 1995-98,	32
5.12.3 BB 1, NKB 2a, neu, 1995-98 * beim Einspannen zerbrochen (Probe Nr. 42)	32
5.13 Betonüberdeckung der Bewehrungsseisen bezüglich Karbonatisierung	33
5.14 Betonüberdeckung der Bewehrungsseisen bezüglich Reduktion der Verbundfestigkeit	34
5.15 Bohrkern-Druckfestigkeiten \varnothing 50 mm	36
MATERIALTECHNISCHE ZUSTANDSBEURTEILUNG	41
6. Beurteilung der Messresultate	41
6.1 Beurteilung des Betons und der Beschichtung	41
6.2 Schädigung infolge Korrosion an der Bewehrung und Verbundfestigkeit	46
6.3 Schädigung infolge Alkaliaggregatreaktionen	49
6.4 Prognose der Zustandsentwicklung	49
7. Erhaltungsmassnahmen aus materialtechnischer Sicht	52
ANHANG	56
Skizzen mit der Situation und der Lage der Probenentnahmen	57-64
Laborprüfbericht der Firma Tecnotest AG	65-75
Laborprüfbericht der Firma VersuchsStollen Hagerbach AG	76-83
Armierungsüberdeckungsmessungen, Auswertungen	84-173
Karbonatisierungstiefen	174-175
Laboreingabeblätter	176-181

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Materialtechnische Zustandserfassung

U-108.1

1. Auftragsbeschreibung

Am 21. März 2014 wurde Herrn Jörg Ringwald vom Ingenieurbüro TBF + Partner AG in Zürich eine Offerte abgegeben.

Am 29. April 2014 wurde der Auftrag von Herrn Jörg Ringwald, im Auftrag der Bauherrschaft erteilt, mit der Einschränkung, dass die Kosten noch reduziert werden müssen.

Am 12. Mai 2014 fand am Objekt eine Startsituation mit Herrn Jörg Ringwald, Herrn Rudolf Bürki, Betriebsleiter der ARA Mellingen und Herrn Manfred Kohler der Firma BeKoSa GmbH statt. Manfred Kohler präsentierte die verlangte reduzierte Offerte 115.1 Rev., die anschliessend für die Ausführung bewilligt wurde.

Am 22. Mai, 5./26. Juni und 3. Juli 2014 wurden die Proben durch Herrn Peter Suter der Firma Transbohr in Gretzenbach auf Anweisung von Herrn Manfred Kohler entnommen.

Die Proben wurden Frau Laura Calabrese der Firma Tecnotest AG in Rüschlikon am 23. Mai, 6./27. Juni und 3. Juli 2014 persönlich übergeben und der VersuchsStollen Hagerbach AG am 3. Juli 2014 per Post versandt mit den Aufzeichnungen der Proben und genauen Angaben der Lage der Prüfungen auf den Probekörpern.

Es sind die nachfolgenden Prüfungen durchzuführen.

2. Messverfahren, Durchführung der Messungen

Prüfungen der Tecnotest AG siehe Anhang	Tecnotest AG
Prüfungen der VersuchsStollen Hagerbach AG siehe Anhang	VersuchsStollen Hagerbach AG
Mikroskopische Untersuchung (Gefügeanalyse am Dünnschliff), Beschreibung einzelne Kriterien mit einem Dünnschliff	BeKoSa GmbH
Mikroskopische Untersuchung (Gefügeanalyse am Dünnschliff), Beschreibung detailliert mit zwei Dünnschliffen	BeKoSa GmbH
Bestimmung der Karbonatisierungstiefe von Beton, (Phenolphthaleintest), SIA 162/3	BeKoSa GmbH
Messen der Überdeckung der Bewehrungsseisen mit dem Profometer 5 ⁺ der Firma Proceq Sa	BeKoSa GmbH
Suchen von Bewehrungsseisen, auch mit dem Bosch DMF 10 Zoom und D-tect 100	BeKoSa GmbH

3. Probenmaterial

Das Probenmaterial oder Untersuchungen waren mit den Nummern 1-3 (VKB 1 alt), 11-13 (Anox 1 alt) 21-23 (NKB 1b alt), 31-33 (BB 1 neu), 41-43 (NKB 2a neu), 50 (Rü visuell, Karbo, Eisenü), 61 (FRS), 71 (Mischschlamm), 81 (Stapel 1), 91 (FW), 100 (Betriebsgebäude visuell, Karbonatisierungstiefe, Eisenüberdeckung), 110 (Stapel II visuell, Eisenüberdeckung) gekennzeichnet, hatte einen Durchmesser von 49 mm und Längen von 5-21 cm (Aufzeichnungen des Probenmaterials siehe Anhang).

Bohrmehl wurde beim NKB 1a alt, seitlich der Krone in 0-40 mm entnommen mit der Nr. 101.

4. Fotodokumentation



Foto 1
Proben 1a, b, Boden VKB 1 alt, 1975, besch. 95-98.



Foto 2
Proben 2a, b, Wände VKB 1 alt 1975, besch. 95-98.



Foto 3
Proben 3, Übergang, VKB 1 alt 1975, besch. 95-98.

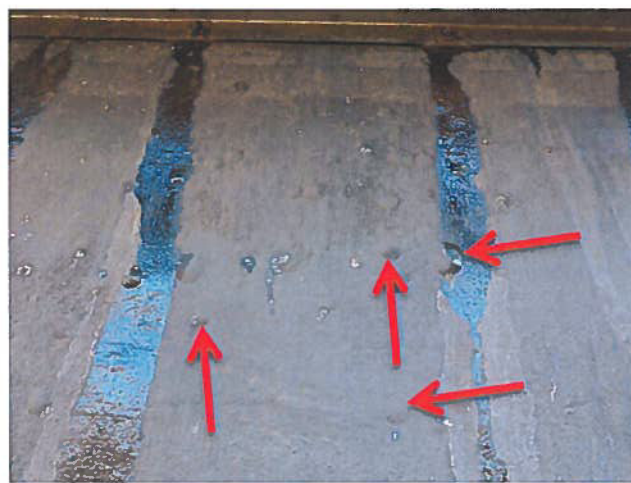


Foto 4
Lokale Blatern in der Anstrich Beschichtung, $\approx 1 \text{ m}^2$.

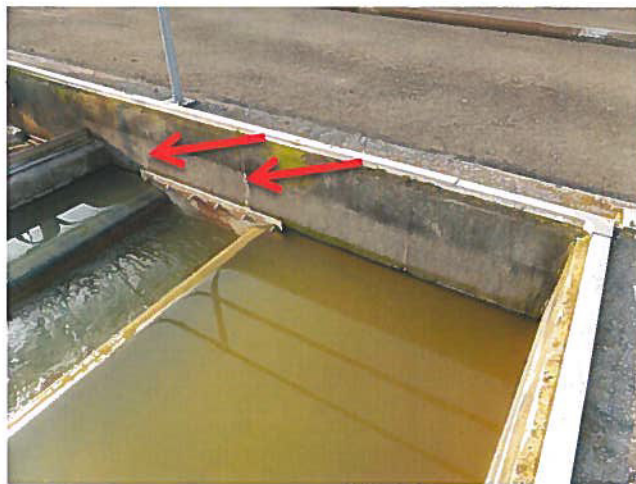


Foto 5
Risse mit Aussinterungen über Wasser.



Foto 6
Proben Anox1 alt, 1975, besch. 1995-98, Boden 11a, b und Wände 12a, b.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 7
Proben Anox1 alt, 1975, besch. 95-98, Wände 13.

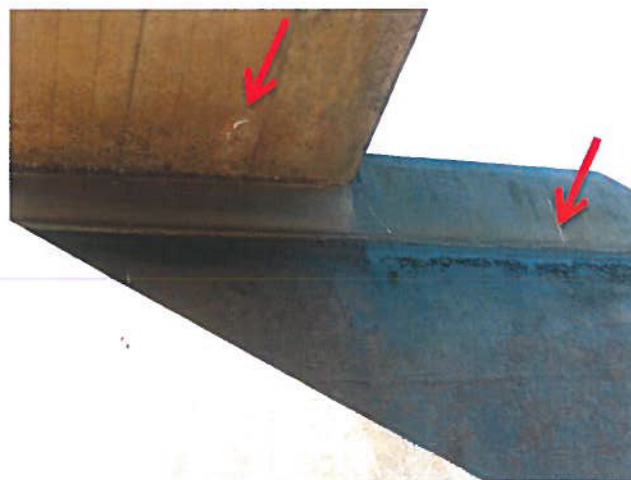


Foto 8
Risse mit Aussinterungen, Wände über Wasser und in der Untersicht des Steges mit Stalaktiten.



Foto 9
Abplatzung bei einem Holzstück (bei der Brüstung des Steges), das als Schalungsdistanzstück eingelegt wurde.

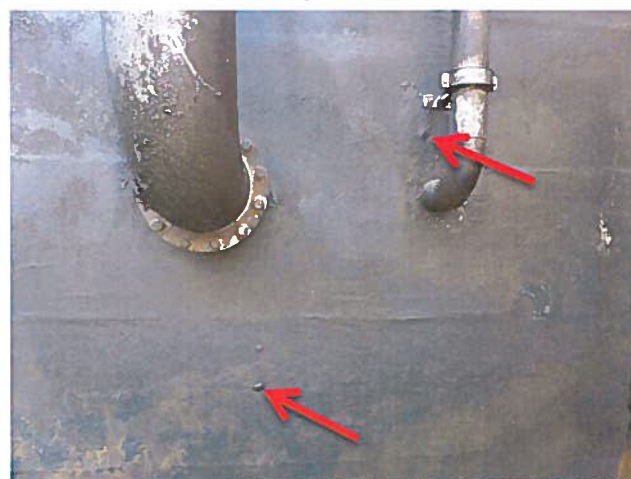


Foto 10
Blatern in der Anstrich Beschichtung.

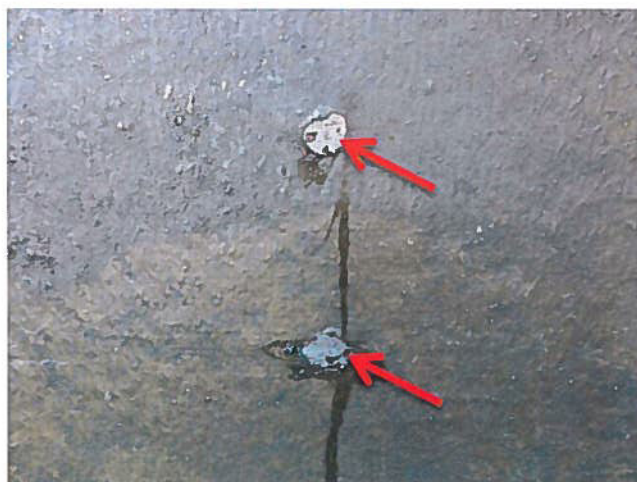


Foto 11
Blatern eingedrückt. Wasser läuft heraus. Darunter ist ein Spachtel erkennbar.

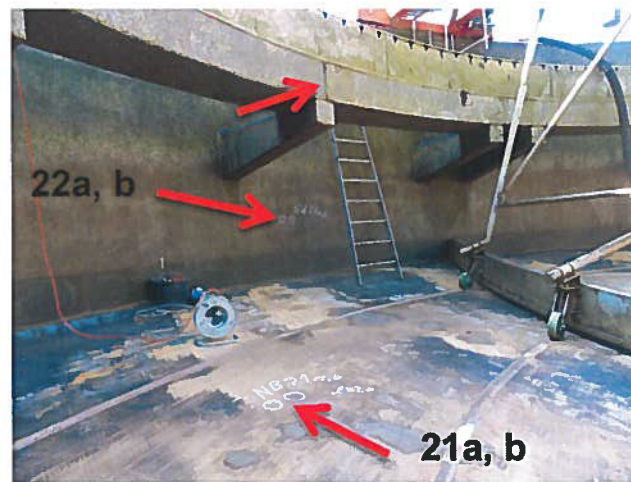


Foto 12
Proben NKB 1b alt, 1975, besch. 1995-98, Boden 21a, b und Wände 22a, b. Dilatation in Ablaufrinne.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 13
Proben NKB 1b alt, Wände 23, 1975, besch. 95-98.

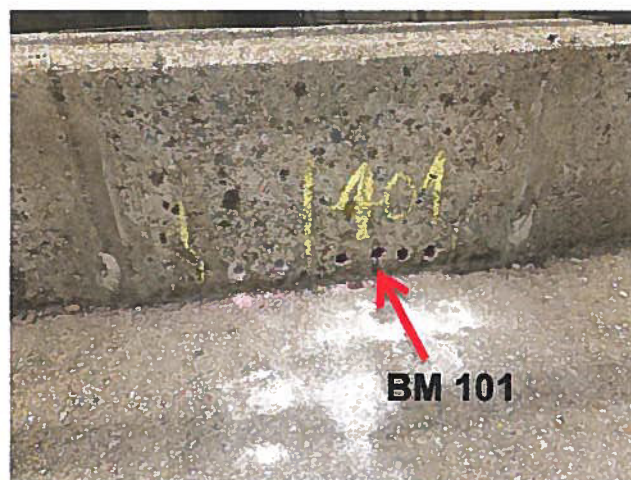


Foto 14
Bohrmehlentnahme 101 NKB 1a, Krone aussen.

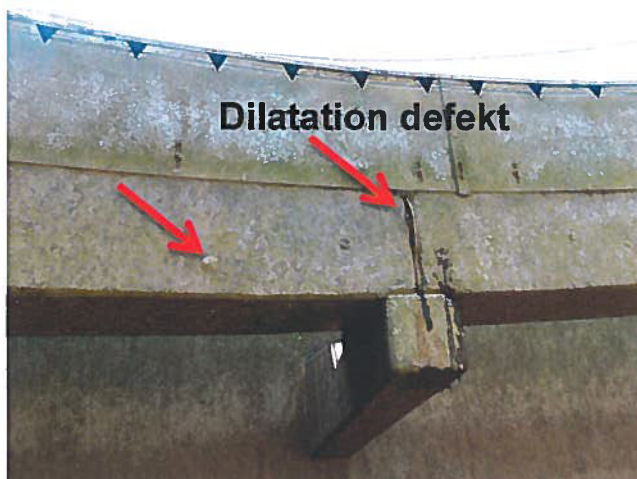


Foto 15
Dilatation defekt bei den Ablaufrinnen und Blatern in der Anstrich Beschichtung.



Foto 16
Übersicht der Ablaufrinnen und des inneren Schachtes. Dilatation bei der Ablaufrinne.



Foto 17
Starker Algenbewuchs bei den Wänden über Wasser.



Foto 18
Übersicht des neuen BB 1995-98.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude

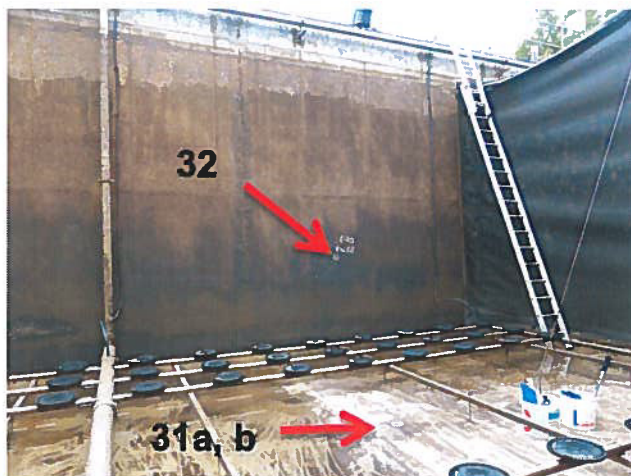


Foto 19
Proben BB 1 neu 1995-98, Boden 31 und Wände 32.



Foto 20
Probe BB 1 neu 1995-98, Wände 33, Übergang.



Foto 21
Beschichtung über dem Fugenband bröckelt ab.
Leichte Erosion der Wände.

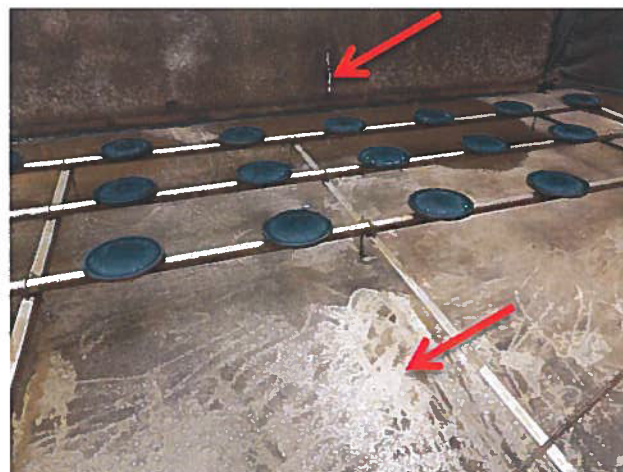


Foto 22
Leichte Erosion am Boden (kein Mörtel) und den
Wänden. Lokale Aussinterung bei den Wänden.



Foto 23
Lokaler Korrosionswulst über einem Bindedraht.



Foto 24
Aufgespitztes Eisen ohne Korrosion, mit Korrosi-
onsgrad KG 0. Der Bindedraht korrodierte.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 25
Lokale Undichtigkeiten mit Kalkpusteln.

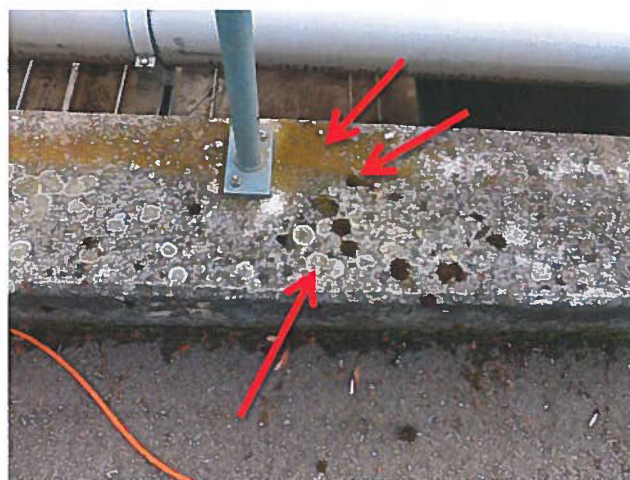


Foto 26
Algen- Flechten- und Moosbewuchs auf der Krone.

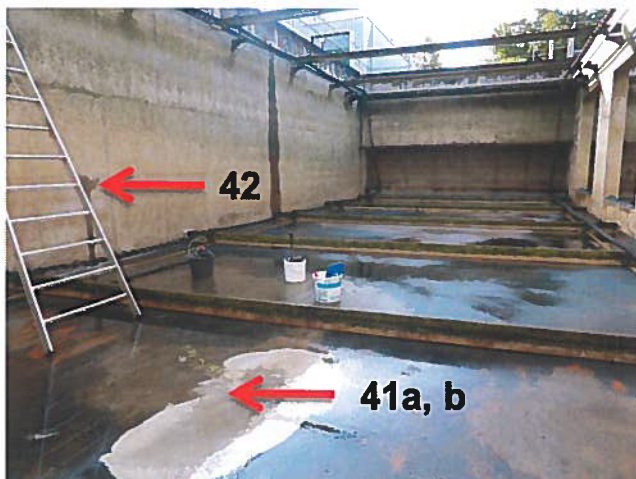


Foto 27
Proben NKB 2a neu 1995-98, Boden 41, Wände 42.

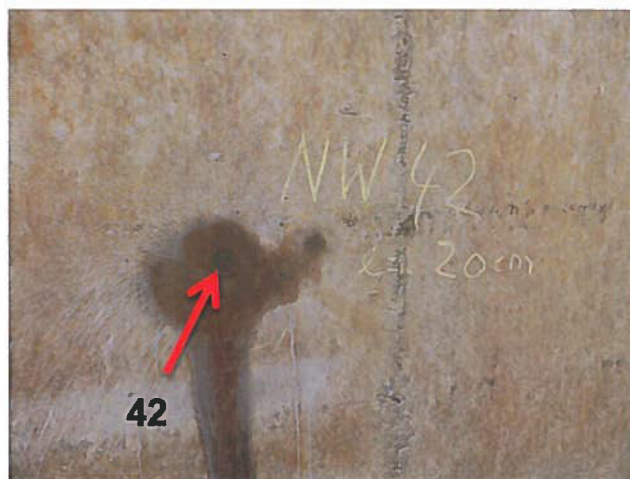


Foto 28
Probe NKB 2a neu 1995-98, Wände 42.



Foto 29
Proben NKB 2a neu 1995-98, Wände Übergang 43.



Foto 30
Übersicht NKB 2a neu, Algen- Flechten- und Moosbewuchs bei den Wänden über Wasser.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude

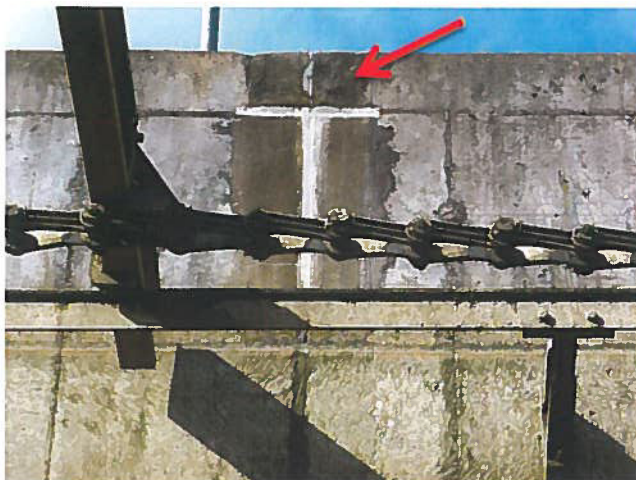


Foto 31
Fugenbänder über Wasser.



Foto 32
Kittfugen unter Wasser.



Foto 33
Korrosionswulst über einem Bindedraht bei einer Zwischenwand. Magnet über Eisen haftet.



Foto 34
Eisen ohne Korrosion, mit einem Korrosionsgrad KG 0. Der Bindedraht korrodierte.



Foto 35
Übersicht Rü, Eisenüberdeckungen, Karbonatisierung über Wasser, 3-8 mm, visuell besichtigt.



Foto 36
Übersicht des entleerten Schachtes mit stark korrodiertem Schieber.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 37
Stange und Halterung des Schiebers sind korrodiert.



Foto 38
Starke Korrosionswülste beim Schieber.

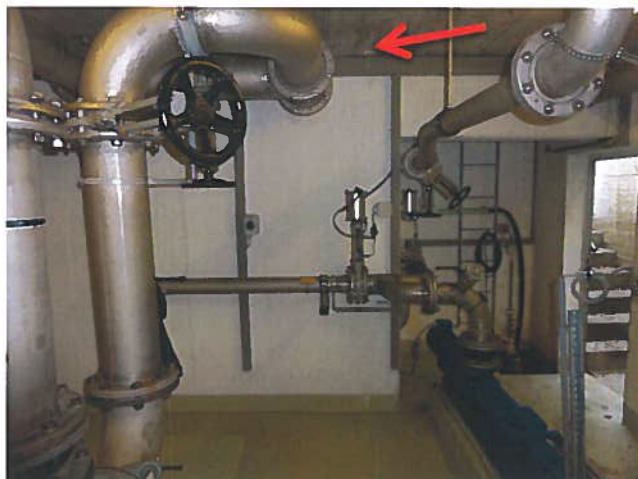


Foto 39
Undichtigkeit in der Decke mit Aussinterung.



Foto 40
Probe 61 FRS 1975, 95-98, Schräge beschichtet.



Foto 41
FRS, Schräge, Wände ohne spezielle Merkmale.



Foto 42
FRS Decke, ohne spezielle Merkmale.

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude

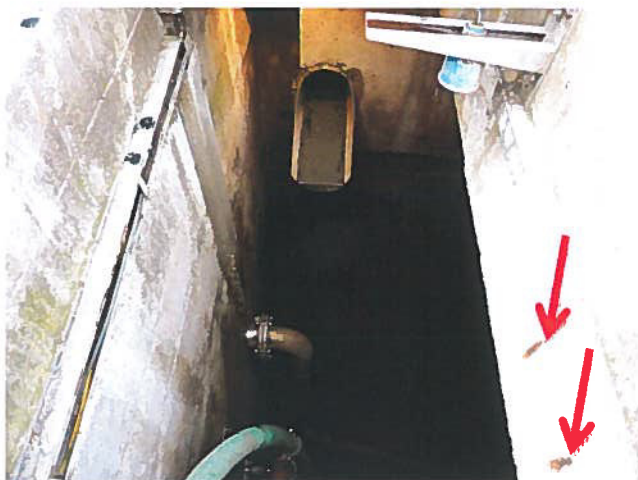


Foto 43
FRS oberer Bereich mit lokaler Korrosion in der Deckenstirn.



Foto 44
Mi (Mischschlamm) 1975, Boden beschichtet 1995-98, Wände vermutlich nicht.



Foto 45
Mi 1975, Boden, Beschichtung mit Blatern 95-98.



Foto 46
Probe 71 Wände, Mi 1975, starke Erosion im Übergangsbereich.



Foto 47
Mi 1975, leichte Erosion der Decke.



Foto 48
Übersicht des Stapel 1 mit Einstiegsloch.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 49
Stapel 1 1975, beschichtet 1995-98.

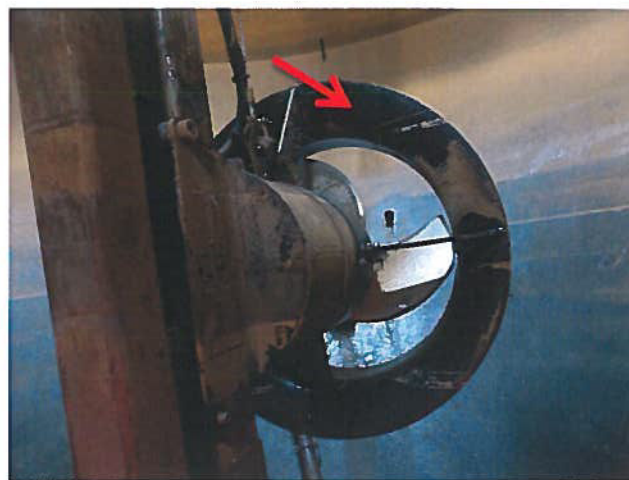


Foto 50
Rührwerk teilweise Stahl, mit intakter Beschichtung.



Foto 51
Proben 81a, b Wände, Stapel 1, 1975, beschichtet 1995-98.



Foto 52
Oberer Teil mit Ablösender Verschmutzung.

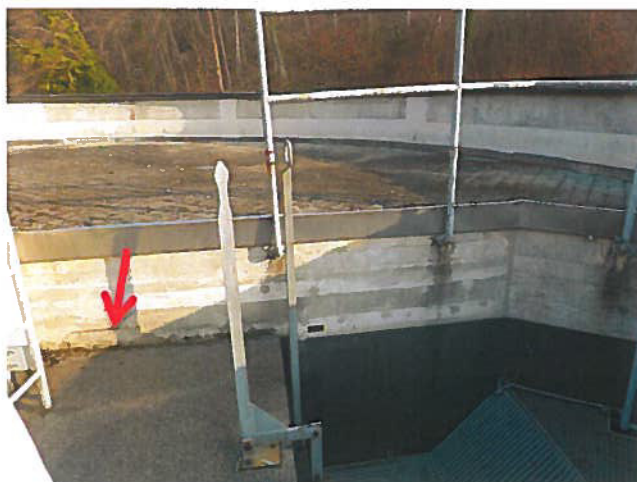


Foto 53
Stapel 1, Dach. Lokal korrodierte Bewehrungsseisen.



Foto 54
Stapel 1, Übersicht der Beschichtung. Rechts Riss.

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude

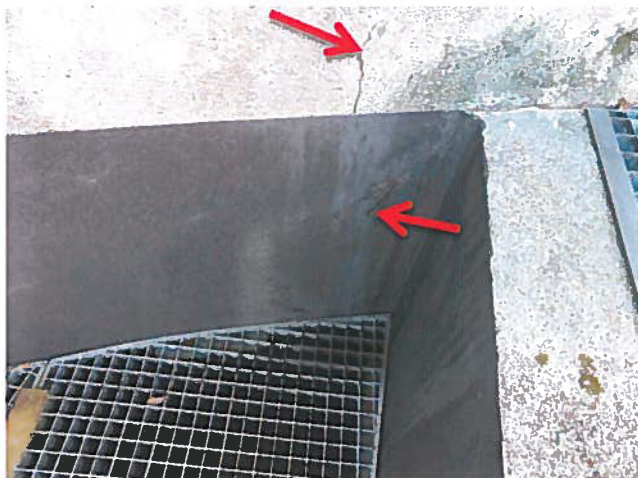


Foto 55
Stapel 1, Ablösung der Beschichtung bei Riss.



Foto 56
Übersicht Eingang FW, 1975.



Foto 57
Probe 91 Wände, FW, 1975. Decke mit vielen korrodierten Bewehrungsseisen.



Foto 58
FW, Wände und Schrägbereich ohne visuelle Merkmale.



Foto 59
Übersicht Betriebsgebäude 1975 mit Stapel 1 und Faulraum. Visuell, Karbonatisierung, Bewehrungsüberdeckungen.



Foto 60
In der Untersicht der Deckenstirnen wurden Wassernasen eingelegt.

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 61
Lokal korrodierte Eisen bei den Stützen.



Foto 62
Salzausblühungen bei den Sichtbacksteinen.

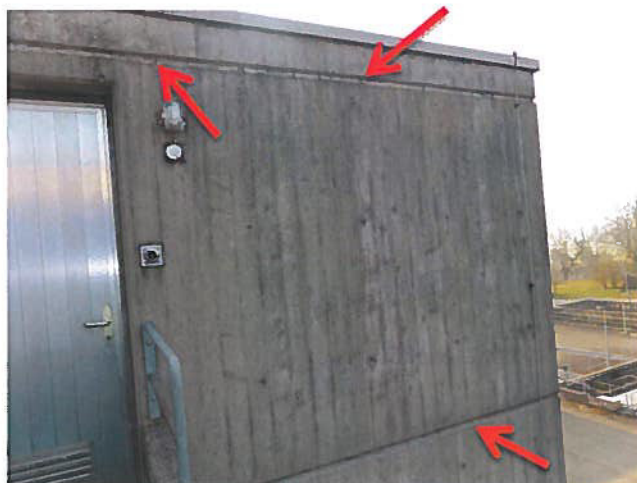


Foto 63
Lokal korrodierte Eisen in den Scheinfugen des Treppenturmes.



Foto 64
Abplatzungen im Überzug bei der Dilatation des Steges zum Stapel 1.



Foto 65
Lokale Aussinterung zum Treppenabgang zum FW.



Foto 66
Übersicht des Stapel 2, visuell 1975. Algen- Flechtenbewuchs auf der Krone. Risse mit Aussinterungen in der Brüstung.

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 67
Guckloch in den Stapel 2 1975.



Foto 68
Risse und Stalaktiten in der Deckenuntersicht.



Foto 69
Innenraum des Stapel 2. Keine spez. Merkmale.



Foto 70 Proben 2. Etappe, 41-43 NKB2a neu 1995-98, 81 Stapel 1 beschichtet 1995-98 und 91 FW 1975.

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 71 Proben 4. Etappe, 31-33 BB2a neu 1995-98.



Foto 72 Proben 3. Etappe, 1-3 VKB2a alt, 1975, beschichtet 1995-98.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Foto 73 Proben 3. Etappe, 11-13 Anox 1 alt, 1975, beschichtet 1995-98.



Foto 74 Proben 3. Etappe, 21-23 NKB 1b alt, 1975, beschichtet 1995-98. Viele Eisen bei der Probenahme 22 erforderten mehrere Bohrungen.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5. Messungen

5.1 VKB 1, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck-festigkeit N/mm ²	Haftzug-festigkeit N/mm ²	Karbo-natisie-rungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze 0-10 mm vom Beton		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								Salz	Masse-% v. Beton	
1 B	10.3	11.3	1.0	2378	88.0	HZ 3.1	Mörtel 0* Beton 0* Spachtel 0 Mörtel 0 Beton 2-4	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.008 n.n. <0.001 <0.060 <0.069	<p>Bruch Haftzug 100% im Mörtel in 10-19 mm. Mörtel 21 mm.</p> <p>Beton mit Verdichtungsstörungen in Form von grösseren Porenagglomeraten. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m³. Der W/Z-Wert liegt um 0.55, Oberfläche höher. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen und mittleren kugelförmigen Luftporen und grossen Porenagglomeraten.</p> <p>Die Hydratation des Portlandzementes ist gut (ca. 80%).</p> <p>Es sind deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit (Anteil ca. 50-80% bei kleinen Hohlräumen, 5% bei grossen Hohlräumen).</p> <p>Im Oberflächenbereich von 1 mm, lokal 4 mm sind Störungen in Form von Feinlunkernansammlungen.</p> <p>Auf der Betonoberfläche ist ein Mörtel mit mittleren Verdichtungsstörungen, gutem Verbund zum Untergrund, einer Dicke von 25-30 mm und einem W/B-Wert geschätzt von 0.50-0.55.</p> <p>Deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen (Anteil 5-10%, Portlandit, Ettringit).</p> <p>Auf der Mörteloberfläche ist eine Anstrichbeschichtung von 0.02-0.70 mm Dicke mit gutem Verbund zum Untergrund.</p> <p>Darauf ist ein Spachtel von 3-7 mm Dicke mit leichten Verdichtungsstörungen in Form von Feinlunkernansammlungen und starken Verbundstörungen zum Untergrund.</p> <p>Starke Verschmutzung bis 0.3 mm.</p>

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.1 VKB 1, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck-festigkeit N/mm ²	Haftzug-festigkeit N/mm ²	Karbonatisierungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								0-10 mm vom Beton	Masse-% v. Beton	
2 Wu					55.5	HZ 3.6	3-5* Spachtel 0 Beton 5-13			Bruch Haftzug 60% Spachtel, 40% im Beton, in 1-24 mm. Beton mit guter Verdichtung und starken Entmischungen. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ , lokal deutlich weniger (stark unregelmässig verteilt). Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.55-0.60. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit, wenig Ettringit und Kalk (Anteil ca. 10%). Vertikaler Riss bis >45 mm Tiefe, mehrheitlich kornrundend. Auf der Betonoberfläche ist ein Spachtel von 1-4 mm Dicke mit guter Verdichtung, lokalen Verbundstörungen zum Untergrund. Der W/B-Wert ist im Verbund >0.60, oben bis 0.50. Auf dem Spachtel sind 2 Anstriche mit einem Füllstoff von Feinstzuschlägen, mit gutem Verbund zum Untergrund und zwischen den Schichten sowie einer totalen Schichtdicke von 0.15-0.40 mm.
3 WÜ						HZ 3.7	Beton 1-4	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.011 n.n. <0.001 <0.060 <0.072	Bruch 70% Mörtel, 30% Beton in 23-47 mm. Mörtel 20-43 mm. Beton mit guter Verdichtung, Entmischungen. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.55-0.60. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen und mittleren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Leichte Kristallisationen in den Hohlräumen (5%, Portlandit). Mörtel in 2 Schichten auf der Betonoberfläche mit guter Verdichtung ohne Verbund zum Untergrund. 1. Schicht W/B-Wert 0.60, karbonatisiert, 2. Schicht W/B-Wert 0.50 mit Microsilica, dazwischen ist ein Schlämme. Oberfläche abgeschnitten.
Krone aussen							3-6*			

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.2 Anox, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m^3	Druck-festigkeit N/mm^2	Haftzug-festigkeit N/mm^2	Karbo-natisie-rungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								0-10 mm vom Beton	Masse-% v. Beton	
11 B					65.8	HZ 2.4	Mörtel 0* Beton 0* Mörtel 0.2-0.5 Beton 2-3	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.009 n.n. <0.001 <0.060 <0.070	Bruch Haftzug 100% im Mörtel in 20-21 mm. Mörtel 38-40 mm. Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt liegt um 300 kg/m^3 bis grösser (leicht unregelmässig verteilt). Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.55-0.60. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 95% gegen die Oberfläche 100%). Es sind deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit, wenig Ettringit und vereinzelt AAR in einer Pore in 8 cm Tiefe vorhanden (Anteil ca. 10-20%, im Oberflächenbereich des Betons von 2 cm, 30-50%). Im Oberflächenbereich von 1-2 mm sind Störungen in Form von Feinlunkernansammlungen. Auf der Betonoberfläche ist ein Mörtel mit mittleren Verdichtungsstörungen, gutem Verbund zum Untergrund, einer Dicke von ca. 40 mm und einem W/B-Wert geschätzt von 0.50-0.55. Deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen (Anteil 5-10%, Portlandit, Ettringit). Auf der Mörteloberfläche ist eine Anstrichbeschichtung von 0.05-0.2 mm Dicke mit gutem Verbund zum Untergrund. Darauf ist ein Spachtel von 0.8-1.2 mm Dicke mit leichten Störungen in Form von Feinlunkernansammlungen und gutem Verbund zum Untergrund vorhanden. Im Oberflächenbereich ist eine Verschmutzung und Auflösung des Zementsteins bis 0.2 mm.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.2 Anox, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck-festigkeit N/mm ²	Haftzug-festigkeit N/mm ²	Karbonatisierungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze 0-10 mm vom Beton		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								Salz	Masse-% v. Beton	
12 Wu					87.4	HZ 4.6	3-10* Spach-tel 0 Beton 3-4			Bruch HZ 10% Anstrich, 60% Spachtel, 30% Beton, in 1-2 mm. Beton mit guter Verdichtung und Entmischungen. Der Zement-gehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ (leicht unregelmässig verteilt). Der W/Z-Wert liegt um 0.55, lokal höher. Der Hohlraum besteht aus leicht unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen sowie Porenagglomeraten. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit (Anteil ca. 10-20%). Auf der Betonoberfläche ist ein Spachtel von 1-2 mm Dicke mit leichten Störungen in Form von Porenagglomeraten und gutem Verbund zum Untergrund. Der W/B-Wert ist im Verbund >0.60, oben bis 0.50. Auf dem Spachtel sind 2 Anstriche mit einem Füllstoff von Feinstzuschlägen, mit gutem Verbund zum Untergrund und zwischen den Schichten sowie einer totalen Schichtdicke von 0.3-0.7 mm.
13 WÜ	11.0	12.8	1.8	2345		HZ >4.8	4-8* lo- kal 14* Spach-tel 0 Beton 4	Chlorid Nitrit Nitrat <u>Sulfat</u> Total	0.006 n.n. <0.001 <0.060 <0.067	Bruch Haftzug 100% Beton, in 22-47 mm Tiefe. Dicke 2 mm. Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert liegt um 0.55. Der Hohlraum besteht aus leicht unregelmässig verteilten kleinen und mittleren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist gut (ca. 80%). Leichte Kristallisationen in den Hohlräumen (5%, Portlandit). Spachtel auf der Betonoberfläche, 1 mm dick, gute Verdichtung, guter Verbund zum Untergrund. W/B-Wert 0.50-0.55. 2 Anstriche auf dem Spachtel wie 12 Wu, mit einer totalen Schichtdicke von 0.4-0.8 mm.
Krone aussen							7-9*			

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.3 NKB 1b, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser- aufnahme U_E Vol. %	Gesamt- porosität n Vol. %	Hohl- raum- gehalt LP Vol. %	Trocken- rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck- festigkeit N/mm ²	Haftzug- festigkeit N/mm ²	Karbo- natisie- rungs- tiefe in mm	Übliche Bausalze		Gefügeb Beschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								0-10 mm vom Beton		
21 B					98.3	HZ >1.5	Mörtel 1* Beton 0* Mörtel 2 Beton 1-3	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.013 n.n. 0.003 ≤0.060 ≤0.076	Bruch Haftzug 10% Mörtel, 90% Beton in 46-52 mm mit Verschmutzung. Mörtel 46-51 mm dick. Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.55, lokal höher. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Es sind leichte Kristallisationen in den Hohlräumen (Anteil <5%, Portlandit, Ettringit). Im Oberflächenbereich von 1 mm sind Störungen in Form von Feinlunkernansammlungen. Auf der Betonoberfläche ist ein Mörtel mit mittleren bis starken Verdichtungsstörungen, gutem Verbund zum Untergrund, einer Dicke von ca. 46-51 mm und einem W/B-Wert geschätzt von 0.55-0.60. Deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen (Anteil 5%, Portlandit, Ettringit). Auf der Mörteloberfläche ist eine Anstrichbeschichtung von 0.02-0.35 mm Dicke mit gutem Verbund zum Untergrund. Darauf ist ein Spachtel von 1.1-1.2 mm Dicke mit guter Verdichtung und Verbund zum Untergrund. Starke Auflösung des Zementsteins, leichte Verschmutzung an Oberfläche.
NKB 1a 101 Krone aussen							2-4*	Chlorid: 00-10 10-20	0.011 0.012	Wand über Wasser, im Aussenbereich der Krone

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.3 NKB 1b, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck-festigkeit N/mm ²	Haftzug-festigkeit N/mm ²	Karbonatisierungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								0-10 mm vom Beton	Masse-% v. Beton	
22 Wu	10.5	10.8	0.3	2394	90.8	HZ >2.7	Spachtel 0* Beton 4* Spachtel 0 Beton 2-4			Bruch Haftzug 100% im Beton, in 45-51 mm. 1 mm dick. Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert liegt um 0.55. Der Hohlraum besteht aus leicht unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit (Anteil ca. 10%). Auf der Betonoberfläche ist ein Spachtel von 0.5-1 mm Dicke, mit guter Verdichtung und gutem Verbund zum Untergrund. Der W/B-Wert ist im Verbund >0.60, oben bis 0.50. 2 Anstriche auf dem Spachtel mit einem Füllstoff von Feinstzuschlägen, mit gutem Verbund zum Untergrund und zwischen den Schichten. Schichtdicke total 0.10-0.25 mm.
23 WÜ						HZ >2.9	Spachtel 0* Beton 8-12* Spachtel 0 Beton 4 lokal 10	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.023 n.n. 0.003 <0.060 <0.086	Bruch Haftzug 100% im Beton, in 26-47 mm. 1-5 mm dick. Beton mit guter Verdichtung, Entmischungen. Der Zementgehalt ist >300 kg/m ³ , lokal weniger. Der W/Z-Wert liegt um 0.55, lokal höher. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Leichte Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit (Anteil <5%). Spachtel auf der Betonoberfläche von 2-3 mm Dicke, mit guter Verdichtung und gutem Verbund zum Untergrund. Der W/B-Wert geschätzt liegt um 0.50-0.55. 2 Anstriche auf dem Spachtel mit einem Füllstoff von Feinstzuschlägen, mit gutem Verbund zum Untergrund und zwischen den Schichten. Schichtdicke total 0.10-0.40 mm.
Krone aussen							2			

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.4 BB 1, Neubau 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m^3	Druck-festigkeit N/mm^2	Haftzug-festigkeit N/mm^2	Karbo-natisie-rungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								0-10 mm vom Beton	Masse-% v. Beton	
31 B					72.7		0-1* 0.1-0.5	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.054 n.n. 0.008 <u><0.060</u> 0.122	Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist $>300 \text{ kg/m}^3$. Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.55-0.60, Oberfläche höher. Der Hohlraum besteht aus wenigen unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 95%). Es sind deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit vorhanden (Anteil ca. 10-20%). Im Oberflächenbereich von 1 mm sind leichte Auflösungen des Zementsteins und Verschmutzung erkennbar. Deutliche Erosion der Betonoberfläche.
32 Wu					82.9		2* 2			Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist $>300 \text{ kg/m}^3$. Der W/Z-Wert liegt um 0.55-0.60, Oberfläche von 5 mm höher. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen und mittleren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (95%). Es sind deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit vorhanden (Anteil ca. 20-50%). Im Oberflächenbereich von 1 mm sind leichte Auflösungen des Zementsteins erkennbar. Leichte bis deutliche Erosion der Betonoberfläche.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.4 BB 1, Neubau 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck-festigkeit N/mm^2	Haftzug-festigkeit N/mm^2	Karbo-natisie-rungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünn Schliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								0-10 mm vom Beton Salz	Masse-% v. Beton	
33 WÜ	11.5	13.0	1.5	2342			1-2* 1-2, lokal 5	Chlorid Nitrit Nitrat <u>Sulfat</u> Total	0.012 n.n. <0.001 <u><0.060</u> <0.073	Beton mit guter Verdichtung, Entmischungen, Störungen an der Oberfläche bis in 2, lokal 5 mm. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert liegt um 0.55, lokal und Oberfläche von 5 mm höher. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist gut (ca. 80%). Es sind leichte, aber deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit vorhanden (Anteil ca. 5-10 %). Im Oberflächenbereich von 0.5 mm sind leichte Auflösungen des Zementsteins und Verschmutzung erkennbar. Leichte bis deutliche Erosion der Betonoberfläche.
Krone aussen							4-5*			

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.5 NKB 2a, Neubau 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck-festigkeit N/mm ²	Haftzug-festigkeit Oberflä-chenzug N/mm ²	Karbo-natisie-rungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze, Chlorid säurelöslich 0-10 mm vom Beton	Masse-% v. Beton	Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
41 B					98.0	OZ 4.8	1* 1			Bruch Oberflächenzugfestigkeit, 100% im Beton in 1-6 mm. Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.60 bis grösser. Der Hohlraum besteht aus wenigen unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Es sind deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit vorhanden (Anteil ca. 10-20%). Im Oberflächenbereich von 1 mm sind leichte Auflösungen des Zementsteins und starke Verschmutzung erkennbar. Leichte bis deutliche Erosion der Betonoberfläche.
42 Wu	14.0	14.8	0.8	2290			1-2* 1-2, lokal 4			Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert ist >0.60 (um 0.65). Der Hohlraum besteht aus wenigen unregelmässig verteilten kleinen und mittleren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (100%). Es sind deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit vorhanden (Anteil ca. 50-70%). Im Oberflächenbereich von 1-2 mm sind leichte Auflösungen des Zementsteins erkennbar. Lokal leichte Erosion der Betonoberfläche.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.5 NKB 2a, Neubau 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m^3	Druck-festigkeit N/mm^2	Haftzug-festigkeit N/mm^2	Karbo-natisie-rungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze, Chlorid säurelöslich 0-10 mm vom Beton		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								Salz	Masse-% v. Beton	
43 WÜ					94.9		2-6* 5	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.009 <0.001 0.003 0.060 0.073	Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m^3 . Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.60 bis grösser. Der Hohlraum besteht aus wenigen unregelmässig verteilten kleinen und mittleren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (fast 100%). Es sind leichte, aber deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und Ettringit vorhanden (Anteil ca. 10-20 %). Im Oberflächenbereich von 0.1-0.2 mm sind leichte Auflösungen des Zementsteins und Verschmutzung erkennbar. Leichte Erosion der Betonoberfläche.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.6 RS, Rücklauf Schlamm Schacht, 1975, nicht beschichtet

Probe Nr.	Karbonatisierungstiefe in mm	Bemerkungen: * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen
51 Krone aussen	3-8*	

5.7 FRS, Frisch Schlamm Schacht, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Druckfestigkeit N/mm ²	Karbonatisierungstiefe in mm	Übliche Bausalze 0-10 mm vom Beton		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
			Salz	Masse-% v. Beton	
61 Wu	95.1	0-1* 1	Chlorid Nitrit Nitrat <u>Sulfat</u> Total	0.004 n.n. n.n. <u><0.060</u> <0.064	<p>Beton mit guter Verdichtung, leichten Entmischungen. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m³, lokal auch weniger (unregelmässig verteilt). Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.50-0.55, lokal >0.60. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen und wenig Porenagglomeraten.</p> <p>Es sind wenig Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit vorhanden (Anteil <5%). Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 90%). Karbonatisierungstiefe 0 mm.</p> <p>Im Oberflächenbereich vom Beton von 1-2 mm sind Störungen in Form von Mikrorissen parallel (ev. von Untergrundvorbehandlung).</p> <p>Auf der Betonoberfläche ist ein Mörtel mit guter Verdichtung und Verbund zum Untergrund mit einer Schichtdicke von ca. 2-5 mm, mit einem geschätzten W/B-Wert von <0.50. Im Oberflächenbereich von 1-2 mm sind Risse parallel zur Oberfläche mit Kalkablagerungen und erhöhtem W/B-Wert erkennbar.</p> <p>Auf dem Mörtel ist ein Spachtel mit ca. 1 mm Dicke, mit guter Verdichtung, grossem Hohlraum und lokal leichten Verbundstörungen, mit einem geschätzten W/B-Wert von ca. 0.50.</p> <p>Auf dem Spachtel ist eine Kristallschicht mit starken Verschmutzungen von ca. 1-2 mm Dicke.</p>

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.8 Mi, Mischschlamm Schacht, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Druck- festigkeit N/mm ²	Karbo- natisie- rungs- tiefe in mm	Übliche Bausalze 0-10 mm vom Beton		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
			Salz	Masse-% v. Beton	
71 WÜ	83.1	0-5* 0-3	Chlorid Nitrit Nitrat <u>Sulfat</u> Total	0.005 n.n. n.n. <u><0.060</u> <u><0.065</u>	<p>Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m³, im Oberflächenbereich von ca. 3 cm weniger. Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.50-0.55, im Oberflächenbereich von 2 cm um 0.60 bis grösser. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen und mittleren kugeligen Luftporen.</p> <p>Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 95%, an Oberfläche bis 3.5 cm 100%).</p> <p>Es sind deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit, Ettringit und wenig Sulfat vorhanden (Anteil ca. 10%, im Oberflächenbereich von 5 mm ca. 80%).</p> <p>Im Oberflächenbereich von 1-2 mm sind starke Auflösungen des Zementsteins und häufige Mikro- risse parallel zur Oberfläche.</p> <p>Starke Erosion der Betonoberfläche.</p>

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.9 Stapel 1, 1975, beschichtet 1995-1998

Probe Nr.	Kapillarwasser-aufnahme U_E Vol. %	Gesamt-porosität n Vol. %	Hohlraum-gehalt LP Vol. %	Trocken-rohdichte R_{110} kg/m ³	Druck-festigkeit N/mm^2	Haftzug-festigkeit N/mm^2	Karbo-natisie-rungs-tiefe in mm	Übliche Bausalze 0-10 mm vom Beton		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
								Salz	Masse-% v. Beton	
81 Wu					77.1	HZ 1.5	2-9* 2-4, lokal 8-13	Chlorid Nitrit Nitrat Sulfat Total	0.004 <0.001 <0.001 0.060 0.066	<p>Bruch 100% im Anstrich.</p> <p>Beton mit guter Verdichtung, Entmischungen, leichten Störungen um Zuschläge in Form von Absetzrissen. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m³, lokal auch weniger (unregelmässige Verteilung des Portlandzementes). Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.50-0.55, lokal höher. Der Hohlraum besteht aus wenigen unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen sowie Absetzrissen um Zuschläge.</p> <p>Die Hydratation des Portlandzementes ist gut bis sehr gut (80-90%).</p> <p>Infiltration eines Voranstriches an der Betonoberfläche bis in 1-2 mm Tiefe.</p> <p>Auf der Betonoberfläche ist eine schwarze Beschichtung in 2 Schichten von 2-3 mm Dicke, mit Feinst Zuschlägen verfüllt, mit guter Verdichtung, vereinzelt Hohlräumen und gutem Verbund zum Betonuntergrund und zwischen den Schichten vorhanden.</p> <p>Auf der schwarzen Beschichtung sind Verschmutzungen und Kristallisationen erkennbar.</p>

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht, FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.10 FW, Faul Wasser Stapel, 1975, beschichtet 1995-1998?

Probe Nr.	Druck- festigkeit N/mm ²	Karbo- natisie- rungs- tiefe in mm	Übliche Bausalze 0-10 mm vom Beton		Gefügebeschreibung, Bemerkungen: Legende: B = Boden Wu = Wand unter Wasser WÜ = Wand Übergangsbereich * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen (ohne * am Dünnschliff gemessen) n.n. = nicht nachweisbar
			Salz	Masse-% v. Beton	
91 Wu	101.6	1-2* 0-2	Chlorid Nitrit Nitrat <u>Sulfat</u> Total	0.013 0.024 0.030 0.480 0.547	Beton mit guter Verdichtung. Der Zementgehalt geschätzt ist >300 kg/m ³ . Der W/Z-Wert geschätzt liegt um 0.55, im Oberflächenbereich von 5 mm höher. Der Hohlraum besteht aus unregelmässig verteilten kleinen, mittleren und grösseren kugeligen Luftporen. Die Hydratation des Portlandzementes ist sehr gut (ca. 95%). Es sind leichte bis deutliche Kristallisationen in den Hohlräumen in Form von Portlandit und wenig Ettringit vorhanden (Anteil ca. 5-10%, im Oberflächenbereich von 6 mm 60-80%). Im Oberflächenbereich von 1 mm sind starke Auflösungen des Zementsteins und starke Verschmutzung erkennbar. Leichte bis deutliche Erosion der Betonoberfläche.

5.11 Betriebsgebäude, 1975

Probe Nr.	Karbonatisierungstiefe in mm	Bemerkungen: * Karbonatisierung mit Phenolphthalein gemessen
Stütze	1-8*	
Fassade	3-12*	

ARA Mellingern
Militärstrasse 20
5507 Mellingern

ARA Mellingern
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.12 Wasser-Eindringvermögen, Wasserdichtigkeit (Stichprobenuntersuchung)

5.12.1 VKB 1, Anox 1, 1975, beschichtet 1995-98

Probennummern		VKB 1 Boden 1	VKB 1 Wände 2	Anox 1 Boden 11	Anox 1 Wände 12
Wasser-Eindringvermögen unter Druck SN EN 12390-8: 2009, 5 bar Druck, 72 h					
Zeitraum bis zum Wasserdurchtritt	h	-	-	-	-
Maximale Wasser-Eindringung	mm	8	6	5	8
Maximale Wasser-Eindringung	mm	8		8	
Durchschnitt 2/2 Probekörper	mm	7		7	
Beurteilung Wasserdichtigkeit n=2/2		wasserundurchlässig		wasserundurchlässig	
Anforderung: ISO 7031 Wasserundurchlässig (Mittel aus 3 Proben): Maximale Wassereindringung < 50 mm Mittlere Wassereindringung < 20 mm					

5.12.2 NKB 1b alt, 1975, beschichtet 1995-98,

Probennummern		NKB 1 b, Boden 21	NKB 1 b, Wände 22
Wasser-Eindringvermögen unter Druck SN EN 12390-8: 2009, 5 bar Druck, 72 h			
Zeitraum bis zum Wasserdurchtritt	h	-	-
Maximale Wasser-Eindringung	mm	5	8
Maximale Wasser-Eindringung	mm	8	
Durchschnitt 2 Probekörper	mm	7	
Beurteilung Wasserdichtigkeit n=2		wasserundurchlässig	
Anforderung: ISO 7031 Wasserundurchlässig (Mittel aus 3 Proben): Maximale Wassereindringung < 50 mm Mittlere Wassereindringung < 20 mm			

5.12.3 BB 1, NKB 2a, neu, 1995-98 * beim Einspannen zerbrochen (Probe Nr. 42)

Probennummern		BB 1 Boden 31	BB 1 Wände 32	NKB 2a Boden 41	NKB 2a Wände 42
Wasser-Eindringvermögen unter Druck SN EN 12390-8: 2009, 5 bar Druck, 72 h					
Zeitraum bis zum Wasserdurchtritt	h	-	-	-	-
Maximale Wasser-Eindringung	mm	7	5	3	*
Maximale Wasser-Eindringung	mm	7		3	
Durchschnitt 2/2 Probekörper	mm	6		3	
Beurteilung Wasserdichtigkeit n=2/2		wasserundurchlässig		wasserundurchlässig	
Anforderung: ISO 7031 Wasserundurchlässig (Mittel aus 3 Proben): Maximale Wassereindringung < 50 mm Mittlere Wassereindringung < 20 mm					

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.13 Betonüberdeckung der Bewehrungsseisen bezüglich Karbonatisierung

Nachfolgend ist eine Zusammenstellung der Bewehrungsüberdeckungsmessungen bezogen auf die mittlere und maximale Karbonatisierungstiefe dargestellt (detaillierte Messungen siehe Anhang):

Bauteile	Anzahl Messungen	Bewehrungsüberdeckung in mm	Mittlere (minimale, maximale) Karbonatisierungstiefe in mm	Anzahl Bewehrungsseisen in % zur mittleren Karbonatisierungstiefe	Anzahl Bewehrungsseisen in % zur maximalen Karbonatisierungstiefe
VKB 1 alt, 1975 besch. 98					
Boden	78	39-77	0 (0)	0	0
Voute, Schräge unter Wasser	125	14-77	0 (0)	0	0
Wandscheibe unter Wasser	57	22-71	4 (3-5)	0	0
Wände unter Wasser	200	13-77	4 (3-5)	0	0
Wände, Krone über Wasser	225	19-76	5 (3-6)	0	0
Anox 1 alt, 1975 besch. 98					
Boden, Voute	115	24-77	4 (0-8)	0	0
Wände unter Wasser	225	17-74	7 (5-8)	0	0
Wände, Krone über Wasser	225	16-76	8 (7-9)	0	0
Steg, über Wasser	225	9-69	6 (4-8)	0	0
NKB 1b alt, 1975 besch. 98					
Boden	175	99	0 (0)	0	0
Wände unter Wasser	225	16-74	4 (4)	0	0
Kanal unter Wasser	207	11-72	4 (4)	0	0
Wände, Krone über Wasser	191	15-76	2 (2)	0	0
BB 1 neu, 1995-98					
Boden	225	5-74	1 (0-1)	0	0
Wände unter Wasser	225	15-77	2 (2)	0	0
Wände über Wasser, Krone	225	10-74	5 (4-5)	0	0
NKB 2a neu, 1995-98					
Boden	150	13-67	1 (1)	0	0
Mittelwände unter Wasser	105	15-59	3 (2-4)	0	0
Wände unter Wasser	198	24-76	2 (1-2)	0	0
Wände über Wasser	200	20-68	4 (2-6)	0	0
Krone	200	20-73	3 (2-4)	0	0
Total	3801				

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Bauteile	Anzahl Messungen	Bewehrungsüberdeckung in mm	Mittlere (minimale, maximale) Karbonatisierungstiefe in mm	Anzahl Bewehrungseisen in % zur mittleren Karbonatisierungstiefe	Anzahl Bewehrungseisen in % zur maximalen Karbonatisierungstiefe
Total Übertrag	3801				
Rü alt, unt./üb. Wasser 1975	33	24-72	6 (3-8)	0	0
FRS alt, 1975	59	22-99	1 (0-1)	0	0
Mi alt, 1975	128	6-74	3 (0-5)	0	0
Stapel 1 alt, 1975 besch. 98	111	13-69	6 (2-9)	0	0
Stapel 2 alt, Decke	15	19-41		0	0
FW alt, 1975	103	4-99	2 (1-2)	0	0
Bürogebäude Fassade	194	13-65	8 (3-12)	0	0
Bürogebäude Deckenstirn	100	13-53	8 (3-12)	0	0
Bürogebäude Stützen	191	7-63	5 (1-8)	0	1
Gesamttotal	4735				

5.14 Betonüberdeckung der Bewehrungseisen bezüglich Reduktion der Verbundfestigkeit

Nachfolgend ist eine Zusammenstellung der Überdeckungsmessungen der Bewehrungseisen mit dem Anteil, welche eine Reduktion der Verbundfestigkeit aufweisen, dargestellt (detaillierte Messungen siehe Anhang):

Bauteile	Anzahl Messungen	Bewehrungsüberdeckung in mm	Massgebender Bewehrungs- ϕ in mm	Anteil Bewehrungseisen mit Reduktion (R) in %
VKB 1 alt, 1975				
Wände unter Wasser	200	13-77	(14/16)*	0.5 (bis \bar{u} =13 mm) R 9
Wände über Wasser	225	19-76	(12/16)*	0
Anox 1 alt, 1975				
Wände unter Wasser	225	17-74	(14/16)*	0
Wände über Wasser	225	16-76	(12/16)*	0
NKB 1b alt, 1975				
Wände unter Wasser	225	16-74	(14/16)*	0
Wände über Wasser	191	15-76	(12/16)*	0
30 BB 1 neu, 1995-98				
Boden	225	5-74	14/16	0.4 (bis \bar{u} =5 mm) R 34 0.4 (bis \bar{u} =6 mm) R 31 0.4 (bis \bar{u} =14 mm) R 6 1.3 (bis \bar{u} =15 mm) R 3 ϕ 2.5 (bis \bar{u} =16 mm) R 13

* = Annahme gleicher Durchmesser wie BB/NKB neu

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Bauteile	Anzahl Messungen	Bewehrungs- überdeckung in mm	Massgebender Bewehrungs- ø in mm	Anteil Bewehrungsseisen mit Reduktion (R) in %
30 BB 1 neu, 1995-98				
Wände unter Wasser	225	15-77	14/16	0.4 (bis ü=15 mm) R 3
Wände über Wasser	225	10-74	12/16	0.4 (bis ü=10 mm) R 8 0.4 (bis ü=11 mm) R 4 ø 0.8 (bis ü=12 mm) R 6
40 NKB 2a neu, 1995-98				
Boden	150	13-67	14/16	0.7 (bis ü=13 mm) R 9 0.7 (bis ü=14 mm) R 6 2.7 (bis ü=15 mm) R 3 ø 4.1 (bis ü=16 mm) R 5
Mittelwände unter Wasser	105	15-59	14/16	1 (bis ü=15 mm) R 3
Wände unter Wasser	198	24-76	14/16	0
Wände über Wasser	200	20-68	12/16	0
Krone	200	20-73	12	0
50 Rü Wände	33	24-72	12	0
61 FRS, Schräge, Wä, De	59	22-99	12	0
71 Mi, Bo., Wände, Decke	128	6-74	12	Wä 0.8 (bis ü=6 mm) R 25
91 FW alt, 1975	103	4-99	12*	1 (bis ü=4 mm) R 33 1 (bis ü=6 mm) R 25 1 (bis ü=8 mm) R 17 1 (bis ü=9 mm) R 13 1 (bis ü=10 mm) R 8
Alle bei der Decke**				De** ø 5 (bis ü=12 mm) R 19
100 Bürogebäude				
Fassade	194	13-65	10	0
Deckenstirn	100	13-53	10	0
Stützen	191	7-63	10	0.5 (bis ü=7 mm) R 15 0.5 (bis ü=8 mm) R 10 1 (bis ü=9 mm) R 5 ø 2 (bis ü=10 mm) R 9

* = Annahme des ø beim FW gleich wie Mi

** Bei Abplatzungen bei der Decke bei ca. 20% der Eisen eine Reduktion von 50%!

Gemäss **SIA Norm 269/2 (1.1.2011) Artikel 4.5.1** muss die **Verbundfestigkeit reduziert** werden, wenn die Betonüberdeckung kleiner als der Durchmesser des Bewehrungsseisens ist (50%, bei einer Überdeckung von 0 mm, dazwischen kann interpoliert werden).

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

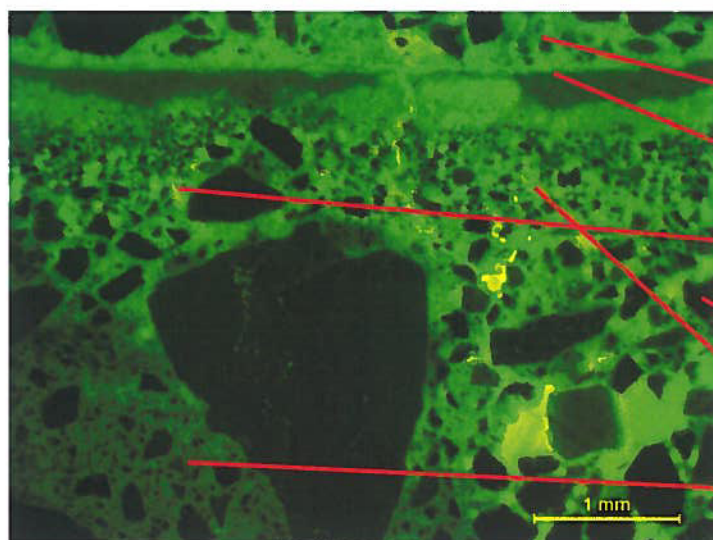
ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



5.15 Bohrkern-Druckfestigkeiten \varnothing 50 mm

Prüfkörperbezeichnung	Prüftiefe in cm	Rohdichte kg/m ³	Druckfestigkeit N/mm ²
VKB 1, 1 Boden, 1975	5-10	2500	88.0
VKB 1, 2 Wände, 1975	5-10	2430	55.5
Anox 1, 11 Boden, 1975	9-14	2390	65.8
Anox 1, 12 Wände, 1975	5-10	2460	87.4
NKB 1b, 21 Boden, 1975	8-13	2440	98.3
NKB 1b, 22 Wände, 1975	5-10	2470	90.8
FRS, 61 Schräge, 1975	10-15	2390	95.1
Mi, 71 Wände, 1975	10-15	2460	83.1
81, Stapel I, 1975	5-10	2450	77.1
91, FW, 1975	8-13	2430	101.6
Mittelwert (n = 10, 2 Einzelwerte)			84.3
BB 1, 31 Boden (neu 1995-98)	6-11	2440	72.7
BB 1, 32 Wände (neu 1995-98)	3-8	2400	82.9
NKB 2a, 41 Boden (neu 1995-98)	5-10	2480	98.0
NKB 2a, 43 Wände (neu 1995-98)	5-10	2460	94.9
Mittelwert (n = 4, 0.8 Einzelwerte)			87.1

Mikroskopische Fotoaufnahmen



Probe 1 VBK Boden Verbund Beton Mörtel

Mörtel

Verbund Mörtel Beton

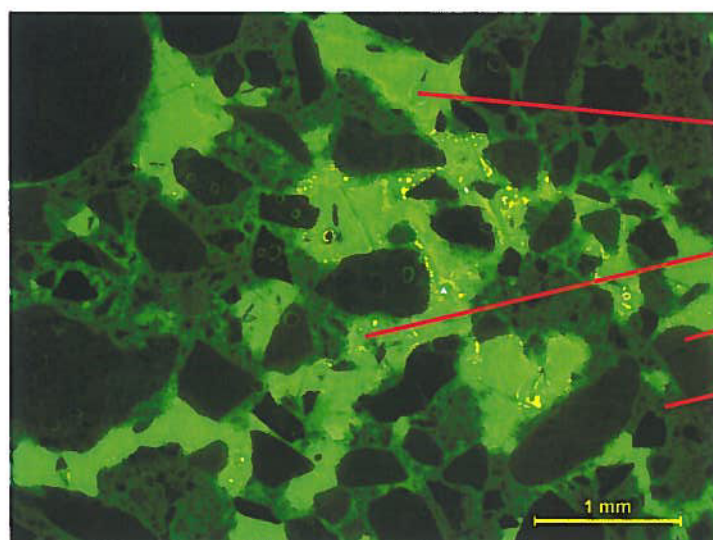
Störungen im Oberflächenbereich des Betons mit Feinlunkernansammlungen

Zuschlag

Zementstein mit hoher Kapillarität

Zementstein mit erhöhter Kapillarität

UV-Fluoreszenzaufnahme, Vergr. ca. 20x



Probe 11 Anox Boden Mörtel mit starken Störungen

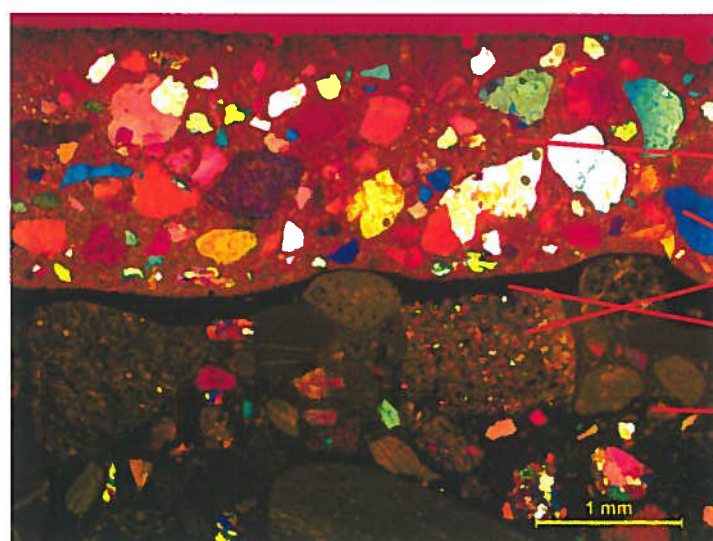
Mörtel mit starken Verdichtungsstörungen

Kristallisationen in den Hohlräumen

Zuschlag

Zementstein mit normaler Kapillarität

UV-Fluoreszenzaufnahme, Vergr. ca. 20x



Probe 21 NKB Boden Spachtel mit starker Auflösung des Zementsteins, Anstrich, Mörtel

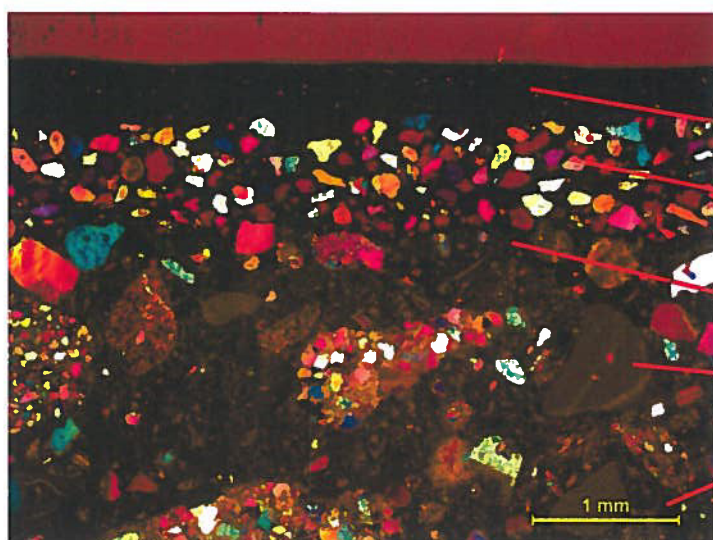
Spachtel mit starker Auflösung des Zementsteins

Zuschläge

Anstrich

Mörtel

Vergr. Pol. ca. 20x



Probe 22 NKB Wand unter Wasser Anstrich, Spachtel, Beton

Anstrich schwarz

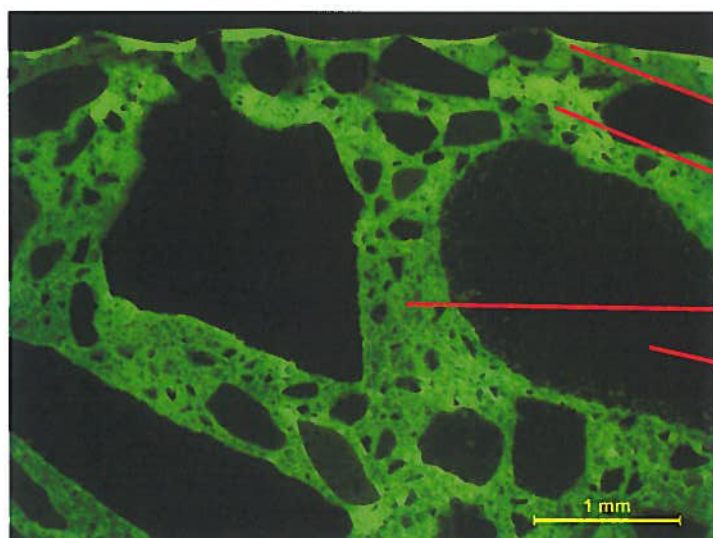
Spachtel mit guter Verdichtung und Verbund zum Betonuntergrund

Betonoberfläche

Zuschlag

Zementstein

Vergr. Pol. ca. 20x



Probe 31 BB Boden, Oberfläche mit deutlicher Erosion

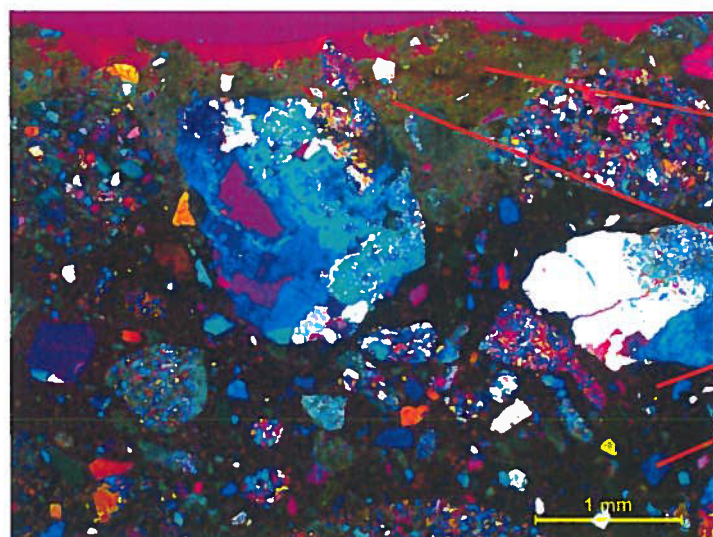
Betonoberfläche mit deutlicher Erosion

Hohe Zementsteinkapillarität im Oberflächenbereich

Erhöhte Zementsteinkapillarität

Zuschlag

UV-Fluoreszenzaufnahme, Vergr. ca. 20x



Probe 41 NKB Boden Oberfläche mit Auflösung des Zementsteins und Verschmutzung

Betonoberfläche mit Verschmutzung und leichter Auflösung des Zementsteins

Karbonatisierter Zementstein

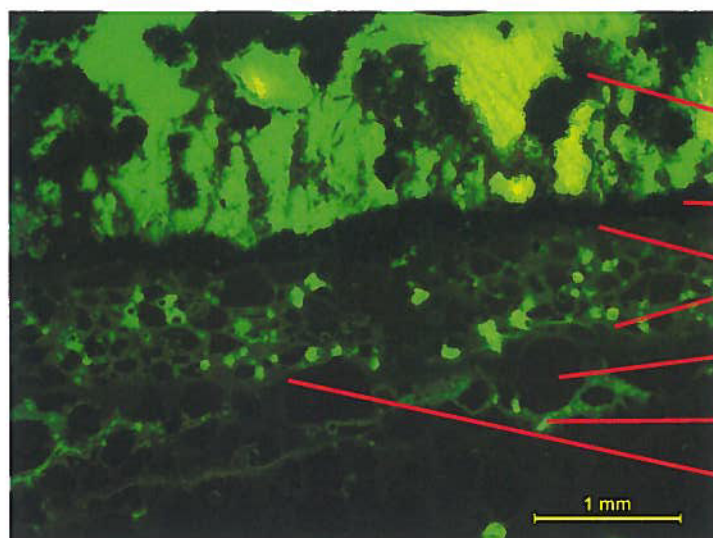
Alkalischer Zementstein

Zuschlag

Vergr. Pol. ca. 20x

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Probe 61 FRS, Schrägbereich, Verschmutzung, Spachtel, Mörtel

Verschmutzung auf der Kristallschicht

Kristallschicht

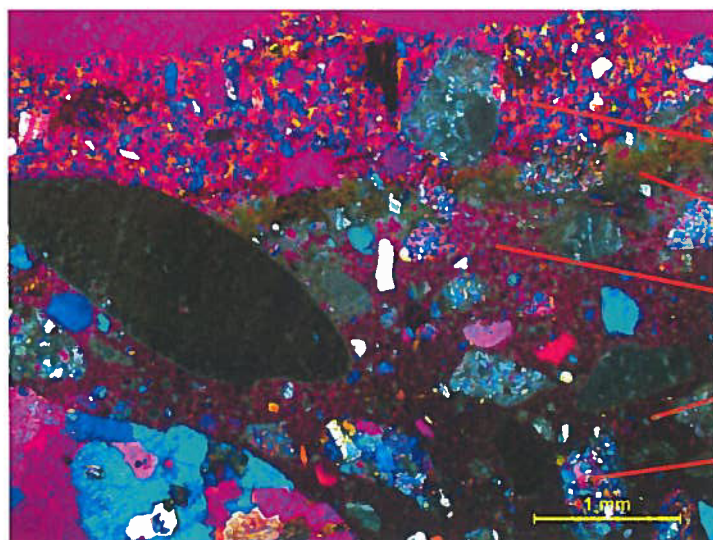
Spachtel

Zuschlag

Hohlraum

Mörteloberfläche

UV-Fluoreszenzaufnahme, Vergr. ca. 20x



Probe 71 Mi, Wand Übergangsbereich, Oberfläche, starke Auflösung des Zementsteins

Starke Auflösung des Zementsteins

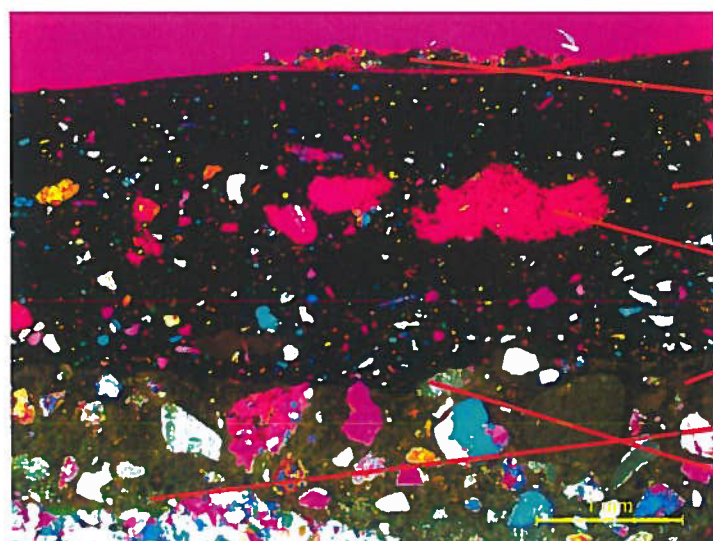
Verschmutzung

Leichte Auflösung des Zementsteins

Intakter Zementstein

Zuschlag

Vergr. Pol. ca. 20x



Probe 81 Stapel 1, Wand, Anstrich Beton

Kristallisationen auf dem Anstrich

2 Anstrichschichten mit
Feinst Zuschlägen verfüllt

Hohlräume im Anstrich

Infiltration eines Voranstriches

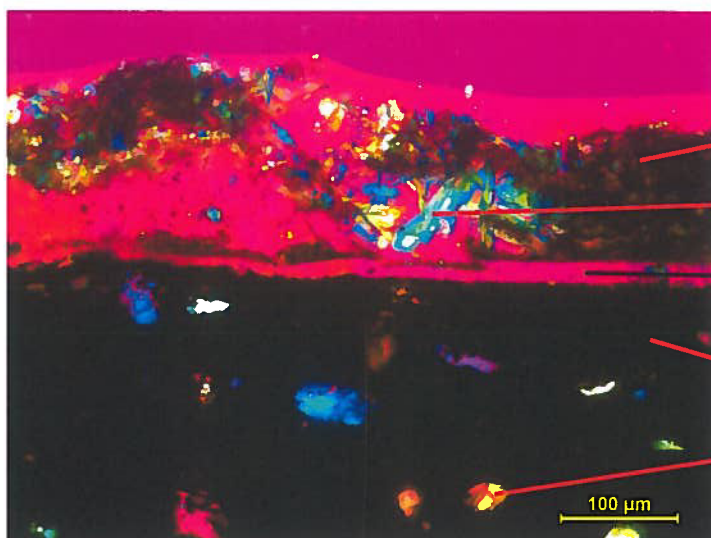
Karbonatisierter Zementstein

Betonoberfläche

Vergr. Pol. ca. 20x

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Probe 81 Stapel 1, Wand, Anstrich, Kristallisationen auf dem Anstrich

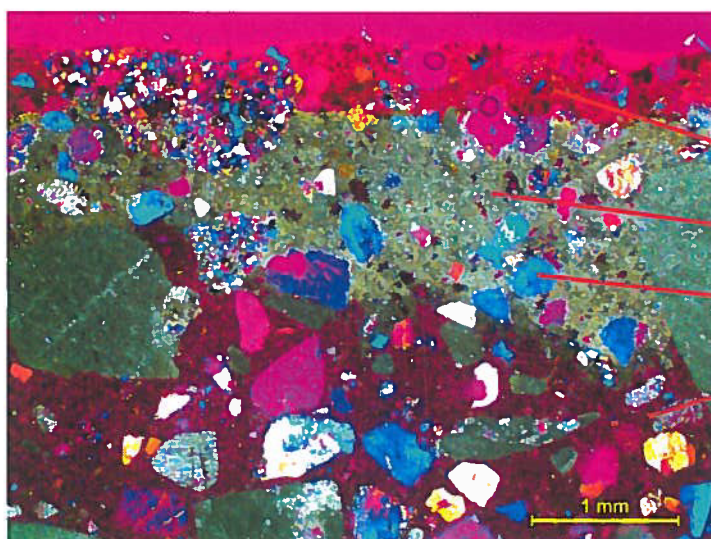
Kristallisationen auf dem Anstrich und Verschmutzungen
Portlandit

Kein Verbund der Kristallisationsschicht zum Anstrich

Anstrich

Feinst Zuschläge im Anstrich

Vergr. Pol. ca. 160x



Probe 91 FW, Wand, Oberfläche Beton, starke Auflösung Zementstein, Karbonatisierung

Starke Auflösung des Zementsteins

Karbonatisierter Zementstein (braun)

Zuschlag

Alkalischer Zementstein

Vergr. Pol. ca. 20x

Materialtechnische Zustandsbeurteilung

6. Beurteilung der Messresultate

6.1 Beurteilung des Betons und der Beschichtung

6.1.1 Klassifikation der Betondruckfestigkeit nach SN EN 13791 (Ausgabe Mai 2007):

Die Bewertung der charakteristischen Würfeldruckfestigkeit von Bauwerksbeton erfolgt bei einer Probenanzahl unter 15 gemäss SN EN 13791, Verfahren B (Minimum 3-14 Prüferesultate aus Bohrkernen $\varnothing = H = 100$ mm erforderlich -> bei $\varnothing 50$ mm ist gemäss SN EN 13791, nationaler Anhang Seite NA 1, die 5-fache Anzahl notwendig, bzw. der Mittelwert aus 5 $\varnothing 50$ mm nationaler Anhang, entspricht einem Einzelwert von $\varnothing = H = 100$ mm, bei Korndurchmesser < 16 mm, 3 $\varnothing 50$ mm). Werden weniger als 15 Werte $\varnothing 50$ mm (weniger als 3 Einzelwerte) berechnet, ist die Angabe der Druckfestigkeitsklassifikation **nur orientierend**.

Mögliche Berechnung der Betonklassifikation bei den 1975 erstellten Bauwerken (VKB 1, Anox 1, NKB 1b, FRS, Mi, Stapel 1 und FW, Boden und Wände):

Aus 10 Bohrkernen $\varnothing 50$ mm (2 Einzelwerte):

(Mittelwert aus $n = 10$; 84.3 N/mm^2 ; aus $55.5-101.6 \text{ N/mm}^2$):

$f_{m(10), is} = 84.3 \text{ N/mm}^2$, $f_{is, niedrigst} = 55.5 \text{ N/mm}^2$

$f_{ck, is} = f_{m(10), is} - k = 84.3 - 7 = 77.3 \text{ N/mm}^2$

$f_{ck, is} = f_{is, niedrigst} + 4 = 55.5 + 4 = 59.4 \text{ N/mm}^2$ = niedrigere der beiden Werte = massgebender Wert

$f_{ck, is} > 0.85 \times 67 = 57 \text{ N/mm}^2$ -> **C55/67, nur orientierend!**

Für eine statische Überprüfung der 1975 erstellten Bauwerke können ungefähr die Kennwerte eines Betons der Festigkeitsklasse C55/67 nach SIA 262, bzw. 269/2 eingesetzt werden.

Mögliche Berechnung der Betonklassifikation bei den 1995-98 erstellten Bauwerken (BB 1, NKB 2a, Boden und Wände):

Aus 4 Bohrkernen $\varnothing 50$ mm (0.8 Einzelwerte):

(Mittelwert aus $n = 4$; 87.1 N/mm^2 ; aus $72.7-98.0 \text{ N/mm}^2$):

$f_{m(4), is} = 87.1 \text{ N/mm}^2$, $f_{is, niedrigst} = 72.7 \text{ N/mm}^2$

$f_{ck, is} = f_{m(4), is} - k = 87.1 - 7 = 80.1 \text{ N/mm}^2$

$f_{ck, is} = f_{is, niedrigst} + 4 = 72.7 + 4 = 76.7 \text{ N/mm}^2$ = niedrigere der beiden Werte = massgebender Wert

$f_{ck, is} > 0.85 \times 85 = 72 \text{ N/mm}^2$ -> **C70/85, nur orientierend!**

Für eine statische Überprüfung der 1995-98 erstellten Bauwerke können ungefähr die Kennwerte eines Betons der Festigkeitsklasse C70/85 nach SIA 262, bzw. 269/2 eingesetzt werden.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



6.1.2 VKB 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 1-3)

Die Beckenwände sind mit einem schwarzen **Anstrich** beschichtet (siehe Fotos 1-4). Im Übergangsbereich Wasser Luft ist der Anstrich teilweise nicht mehr vorhanden (siehe Foto 3). Der Übergangsbereich ist mit einer Blechabdeckung verdeckt (siehe Fotos 1-4).

Lokal sind im Anstrich **Blatern** sichtbar (ca. 1 m², siehe Foto 4).

Über Wasser sind **Risse** mit Aussinterungen und **Algenbewuchs** erkennbar (siehe Foto 5).

Am **Boden** ist ein **Mörtel** und Spachtel mit einer Gesamtdicke von 23-30 mm vorhanden (siehe Aufzeichnungen der Proben im Laboreingabeblatt im Anhang). Das Abklopfen zeigte keine Hohlstellen.

Bei der Wand ist bei den **Dilatationen** ein Fugenband erstellt worden, am Boden eine Kittfuge, die intakt sind.

Der Beton zeigt am Boden und den Wänden eine gute Verdichtung, teilweise starke Entmischungen (bei den Wänden), einen Zementgehalt von >300 kg/m³ (bis 350 kg/m³), einen W/Z-Wert von 0.55-0.60 und **Betondruckfestigkeiten** von 55.5 N/mm² (bei den Wänden bei starken Entmischungen) und 88 N/mm² am Boden. Die guten bis hohen Druckfestigkeiten sind auf die gute Verdichtung und den hohen Zementgehalt zurück zu führen, ebenso die **Wasserundurchlässigkeit** des Betons (mit mittleren 7 mm Eindringtiefe aus Boden und Wänden aus total 2 Werten statt aus je 3 Werten gemäss Norm).

Die **Haftzugfestigkeit** der Beschichtung am Boden (Mörtel, Anstrich, Spachtel), an der Wand unter Wasser (Spachtel, Anstrich) und der Wand im Übergangsbereich (Mörtel) ist überall sehr gut mit 3.1-3.7 N/mm².

Die **Salzgehalte** sind überall gering.

Die **mikroskopischen Gefügeuntersuchungen** zeigen leichte bis deutlich Kristallisationen in den Hohlräumen mit einer Verfüllung von 5-10% in Form von Portlandit (Entstehung durch Feuchtigkeit) und Ettringit (Entstehung mit Sulfat, welches auch im Zement vorhanden ist).

Am **Boden** ist ein **Mörtel** mit mittleren Verdichtungsstörungen, gutem Verbund zum Untergrund, darauf eine **Anstrichbeschichtung** und weiter ein **Spachtel** von 3-7 mm Dicke mit starken Verbundstörungen vorhanden. An der Oberfläche des Spachtels sind starke Verschmutzungen bis in 0.3 mm Tiefe erkennbar.

Bei den **Wänden unter Wasser** ist ein guter Spachtel von 1-4 mm und darauf 2 Anstriche mit Feinst Zuschlägen mit gutem Verbund zum Untergrund und zwischen den Schichten. Lokal sind Blatern im Anstrich vorhanden (ca. 1 m²). Im **Übergangsbereich** ist ein Mörtel in 2 Schichten mit guter Verdichtung ohne Verbund zum Untergrund.

Die **Schutzbeschichtung** zeigt eine **gute Qualität** (mit leichten Einschränkungen).

Da der **Beton sehr gut und dicht** ist, braucht es **keine Beschichtung**.

6.1.3 Anox 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 11-13)

Auch beim Anox 1 wurden die Beckenwände mit einem schwarzen **Anstrich** beschichtet (siehe Fotos 6-8 und 10-11). Im Übergangsbereich Wasser Luft ist der Anstrich überall intakt.

Lokal sind im Anstrich **Blatern** sichtbar (siehe Fotos 10 und 11). Wenn man die Blatern aufdrückt, fließt Wasser daraus. Darunter ist die Spachteloberfläche sichtbar (siehe Foto 11).

Über Wasser, vereinzelt auch unter Wasser sind **Risse** in der Beschichtung mit Aussinterungen, über Wasser **Algenbewuchs** und rötliche Verfärbung erkennbar (siehe Fotos 7 und 8). Risse mit Aussinterungen auch in der Deckenunterseite des Steges (siehe Foto 8).

Am **Boden** ist ein **Mörtel** und Spachtel mit einer Gesamtdicke von 37-40 mm (siehe Aufzeichnungen der Proben im Anhang). Das Abklopfen zeigte keine Hohlstellen.

Im Steg ist im Fussbereich der **Brüstung** eine **Betonabplatzung** über einem **Holzstück** sichtbar, das vermutlich als Schalungsdistanzstück eingesetzt wurde (siehe Foto 9).

Dilatationen dito VKB 1.

Beton wie VKB 1, Betondruckfestigkeit 65.8 und 87.4 N/mm², Wasserdichtigkeit gleich, Haftzugfestigkeit 2.4- >4.8 N/mm². Salzgehalte gleich.

Am **Boden** zeigt die Beschichtung den gleichen Aufbau wie beim VKB 1, jedoch ohne Verbundstörungen. Verschmutzung und Auflösung des Zementsteins bis in 0.2 mm Tiefe.

Bei den **Wänden unter Wasser und Übergangsbereich**, Spachtel 1 mm und Anstrich 0.3-8 mm wie VKB 1. Lokal Blatern im Anstrich vorhanden.

Die **Schutzbeschichtung** zeigt eine **gute Qualität**.

Da der **Beton sehr gut und dicht** ist, braucht es **keine Beschichtung**.

6.1.4 NKB 1b, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 21-23)

Das NKB 1b wurde bei den Wänden nur bis knapp über Wasser mit einem schwarzen **Anstrich** beschichtet (siehe Fotos 13 und 17).

Lokal sind **Blatern** im Anstrich bei der Auslaufrinne, dem inneren Teil und den Aussenwänden (siehe Foto 15).

Die **Dilatationsfugen** in der Ablaufrinne sind überall stark **defekt** (siehe Foto 15).

Über Wasser sind **Algenbewuchs** erkennbar (siehe Fotos 13 und 17).

Am **Boden** ist ein **Mörtel** und Spachtel mit einer Gesamtdicke von 37-58 mm vorhanden (siehe Aufzeichnungen der Proben im Anhang). Das Abklopfen zeigte keine Hohlstellen.

Auf der Aussenseite der Becken ist der **Beton** leicht **abgewittert** (siehe Foto 14 bei der Bohrmehlentnahme 101).

Beton wie VKB 1, W/Z- Wert leicht geringer um 0.55, Betondruckfestigkeit 98.3 und 90.8 N/mm², Wasserdichtigkeit gleich, Haftzugfestigkeit >1.5 N/mm² am Boden und >2.7 und >2.9 N/mm² bei den Wänden (überall mit Bruch im Beton). Salzgehalte gleich (Chloridgehalt höher).

Störungen im Beton am Boden bis 1 mm Tiefe.

Am **Boden** zeigt die Beschichtung den gleichen Aufbau wie beim VKB 1, jedoch ohne Verbundstörungen. Starke Auflösung des Zementsteins im ganzen Spachtel (siehe mikroskopische Fotoaufnahme) und leichte Verschmutzung.

Bei den **Wänden unter Wasser und Übergangsbereich**, Spachtel 0.5-3 mm und Anstrich 0.1-0.4 mm wie VKB 1. Lokal Blatern überall vorhanden (Ablaufrinne, mittlerer Bereich, Aussen Wand).

Die **Schutzbeschichtung** zeigt eine **gute Qualität**.

Da der **Beton sehr gut und dicht** ist, braucht es **keine Beschichtung**.

6.1.5 BB 1, neu 1995-98 (Proben 31-33)

Der **Boden** hat **keinen Mörtel**.

Die Wände und der Boden zeigen eine **leichte Erosion** (siehe Fotos 21 und 22).

Lokal sind am Boden **Kalkpusteln** sichtbar, welche von lokalen Undichtigkeiten entstehen (siehe Foto 25). Diese können lokal stärker werden.

Auf den **Kronen** sind **Algen- Flechten- und Moosbewuchs** (siehe Fotos 20 und 26).

Dilatationsfugen wurden am Boden und den Wänden mit einem Fugenband ausgebildet und mit einem Spachtel überschichtet, welcher im Wandbereich lokal abbröckelt (siehe Foto 21). Im Bodenbereich sind Kalkpusteln sichtbar (siehe Foto 25).

Bei den **Wänden** sind lokal **Risse** mit **Aussinterungen** erkennbar (siehe Foto 22).

Beton wie VKB 1, der W/Z-Wert im Oberflächenbereich von 5 mm ist überall >0.60. Betondruckfestigkeit 72.7 und 82.9 N/mm², Wasserdichtigkeit mit mittleren 6 mm Eindringtiefe aus Boden und Wänden. Salzgehalte gleich (Chloridgehalt höher).

Am **Boden** den **Wänden unter Wasser und Übergangsbereich** ist bis in 0.5-1 mm Tiefe eine leichte Auflösung des Zementsteins erkennbar, im Übergangsbereich auch noch leichte Verschmutzung. Die Betonoberfläche ist leicht bis deutlich erodiert.

Da der **Beton sehr gut und dicht** ist, braucht es **keine Beschichtung**.

6.1.6 NKB 2a, b, neu 1995-98 (Proben 41-43)

Der **Boden** hat **keinen Mörtel**.

Die Wände und der Boden zeigen **kaum Erosion** (siehe Fotos 31-34).

Auf den **Kronen, Wände über Wasser** sind **Algen- Flechten- und Moosbewuchs** (siehe Foto 30), auch **Risse** mit Aussinterungen.

Dilatationsfugen wurden bei den Wänden über Wasser mit einem Fugenband ausgebildet, unter Wasser und am Boden mit intakten Kittfugen (siehe Fotos 31 und 32).

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Beton wie VKB 1, der W/Z-Wert liegt um 0.60-0.65. Betondruckfestigkeit 98.0 und 94.9 N/mm², Wasserdichtigkeit mit 3 mm Eindringtiefe am Boden sehr gering (nur 1 Wert, da die 2. Probe beim Einspannen gebrochen und einen durchgehenden Riss aufwies). Oberflächenzugfestigkeit am Boden mit 4.8 N/mm² sehr gut. Salzgehalte gleich wie VKB 1.

Am **Boden** den **Wänden unter Wasser und Übergangsbereich** ist bis in 0.1-2 mm Tiefe eine leichte Auflösung des Zementsteins und leichte bis starke Verschmutzung erkennbar. Die Betonoberfläche ist leicht bis deutlich erodiert.

Da der **Beton sehr gut** und **dicht** ist, braucht es **keine Beschichtung**.

6.1.7 Rü, 1975, nicht beschichtet (keine Proben, 50)

Wände visuell **intakt** (siehe Foto 37), lokal Verdichtungsstörungen mit gröberen Lunkern.

In der **Decke** sind Undichtigkeiten im Raum mit einem **Riss** und **Aussinterungen** (siehe Foto 39).

Die **Betonoberfläche** ist visuell **intakt**. Es ist anzunehmen, dass eine gleichartige Betonqualität wie bei den anderen Bauwerken vorhanden ist.

Eine **Beschichtung** ist **nicht erforderlich**.

6.1.8 FRS, 1975, beschichtet nur im Schrägbereich mit Mörtel und Spachtel (Probe 61 in Schrägbereich)

Schrägbereich, Wände, Decke visuell **intakt**.

Beton wie VKB 1, der W/Z-Wert liegt um 0.50-0.55, lokal >0.60. Betondruckfestigkeit 95.1 N/mm², Wasserdichtigkeit vermutlich gleich. Salzgehalte gleich.

Im Oberflächenbereich des Betons von 1-2 mm sind Störungen in Form von Mikrorissen parallel zur Oberfläche vorhanden.

Mörtel im Schrägbereich von 2-5 mm Dicke, gute Verdichtung, guter Verbund zum Untergrund, W/B-Wert <0.50, Risse parallel zur Oberfläche in 1-2 mm Tiefe mit erhöhtem W/B-Wert.

Spachtel auf dem Mörtel mit 1 mm Dicke, gute Verdichtung, leichte Verbundstörungen, W/B-Wert um 0.50.

Kristallschicht und Verschmutzung auf dem Spachtel (siehe mikroskopische Fotoaufnahme).

Da der **Beton sehr gut** und vermutlich **dicht** ist, braucht es **keine Beschichtung**. Die Kristallschicht auf dem Spachtel wirkt auch als Schutzschicht.

6.1.9 Mi, 1975, Boden beschichtet 1995-98 (Probe 71 in Wand Übergangsbereich)

Der **Boden** wurde vermutlich mit einem Anstrichsystem beschichtet. Es sind häufige **Blatern** sichtbar (siehe Foto 45). Die Beschichtung am Boden ist zu entfernen. Es sind **weitere Untersuchungen erforderlich**.

Bei den Wänden zeigt der **Übergangsbereich** eine **deutliche Erosion** (siehe Fotos 46 und 47), die Decke eine leichte Erosion (siehe Foto 47).

Beton wie VKB 1, der W/Z-Wert liegt um 0.50-0.55, im Oberflächenbereich von 2 cm um 0.60 bis grösser. Betondruckfestigkeit 83.1 N/mm², Wasserdichtigkeit vermutlich gleich. Salzgehalte gleich.

Im Oberflächenbereich des Betons von 1-2 mm sind starke Auflösungen des Zementsteins und häufige Mikrorisse parallel zur Oberfläche vorhanden. Die Betonoberfläche ist im Übergangsbereich stark erodiert.

Am Boden ist eine Anstrichbeschichtung mit starken Blatern vorhanden.

Der **Beton ist im allgemeinen sehr gut** und vermutlich **dicht**, im **Oberflächenbereich von 2 cm** des Übergangsbereiches **jedoch nicht**. Entsprechend sind starke Erosion und Auflösung des Zementsteins in diesem Bereich vorhanden.

Eine **Schutzbeschichtung** ist im Übergangsbereich bis zur Decke **zu empfehlen**.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



6.1.10 Stapel 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Probe 81)

Die **Beschichtung** sieht **visuell intakt** aus. Die Ablösungen im oberen Teil sind vermutlich Kristallisationschichten (siehe Foto 52). Bei einem **Riss** im obersten Bereich löst sich die Beschichtung lokal ab (siehe Fotos 54 und 55).

Lokal im Dachbereich ist ein **korrodiertes Eisen** ohne Überdeckung (siehe Foto 53).

Beton wie VKB 1, leichte Störungen um Zuschläge in Form von Absetzrissen, der W/Z-Wert liegt um 0.50-0.55, lokal höher. Betondruckfestigkeit 77.1 N/mm^2 , Wasserdichtigkeit unbekannt infolge leichten Störungen um Zuschläge. Haftzugfestigkeit 1.5 N/mm^2 . Salzgehalte gleich.

Infiltration eines **Voranstriches** in der Betonoberfläche bis in 1-2 mm Tiefe.

Schwarze Beschichtung in 2 Schichten mit Feinst Zuschlägen verfüllt mit gutem Verbund zwischen den Schichten und zum Untergrund.

Kristallschicht und Verschmutzung auf dem Spachtel (siehe mikroskopische Fotoaufnahme).

Die **Beton Qualität** ist **gut**. Die **Wasserdichtigkeit** **unbekannt**. Die **Kristallschicht** auf der **Anstrichbeschichtung** wirkt vermutlich auch als **Schutzschicht**.

6.1.11 FW, 1975, ev. nur im Schrägbereich beschichtet wie FRS (Probe 91 bei Einstiegsöffnung der Wand)

Übergangsbereich und oberer Wandbereich mit **Erosion** (siehe Foto 57).

Beton wie VKB 1, der W/Z-Wert liegt um 0.55, im Oberflächenbereich von 5 mm höher. Betondruckfestigkeit 101.6 N/mm^2 , Wasserdichtigkeit vermutlich gleich. Salzgehalte sehr hoch mit Sulfat.

Kristallisationen in den Hohlräumen mit einer Verfüllung von 50-80% im Oberflächenbereich von 6 mm in Form von Portlandit und Ettringit.

Im Oberflächenbereich des Betons von 1 mm sind starke Auflösungen des Zementsteins vorhanden. Die Betonoberfläche ist leicht bis deutlich erodiert.

Der **Beton** ist im **allgemeinen sehr gut** und vermutlich **dicht**, im **Oberflächenbereich von 5 mm** vermutlich **nicht**. Entsprechend ist eine starke Auflösung des Zementsteins in diesem Bereich vorhanden.

Eine **Schutzbeschichtung** ist im Übergangsbereich bis zur Decke **zu empfehlen**.

Weitergehende Untersuchungen im Schrägbereich und der Decke sind erforderlich.

6.1.12 Betriebsgebäude, 1975, (keine Proben 100, Visuell, Eisenüberdeckungen, Karbonatisierung)

Es hat **Abplatzungen** im **Überzug** bei der Dilatation des **Steges** zum Stapel 1 (siehe Foto 64), vermutlich infolge Frostschäden.

Neben dem Eingang sind **Salzausblühungen** bei den **Sichtbacksteinen** vorhanden (siehe Foto 62), was ein Folge von nicht beständigen Sichtbacksteinen ist.

Lokale Aussinterungen bei einem **Riss** in einer Wand bei einem **Treppenabgang** (siehe Foto 65) ist infolge Wasserdurchtritt bei einem Riss entstanden.

Die **Karbonatisierungstiefen** sind mit 1-8 mm bei den Stützen und 3-12 mm bei der Fassade sehr unterschiedlich tief. Es ist denkbar, dass Entmischungen im Zement vorhanden sind infolge zu kurzer Nassmischzeit, dass eine unregelmässige Verteilung des Zementes und entsprechend unterschiedliche Eindringtiefen der Karbonatisierung erfolgte.

Die **Beton Qualität** kann nicht beurteilt werden, da keine weitergehenden Prüfungen aus Kostengründen gemacht wurden.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



6.1.13 Stapel 2, 1975, (keine Proben 110, nur visuell, Eisenüberdeckungen in der Deckenuntersicht ab Guckloch)

Auf der **Krone** auf dem Dach sind Algen- und Flechtenbewuchs (siehe Foto 66).
In der **Brüstung** auf dem Dach sind häufige **Risse** mit Aussinterungen (siehe Foto 66).
In der **Deckenuntersicht** sind **Risse** mit Stalaktiten und Wassertropfen sichtbar (siehe Foto 68).
Bei den Wänden sind keine Auffälligkeiten ersichtlich.

Eine Beurteilung des **Betons** kann nicht vorgenommen werden.

6.2 Schädigung infolge Korrosion an der Bewehrung und Verbundfestigkeit

6.2.1 VKB 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 1-3)

Metallteile bestehen mehrheitlich aus sogenannt rostfreiem Stahl mit unbekannter Güte.

Es sind keine **Bewehrungsseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 0-5 mm und die Maximale von 5-6 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungsseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 13-24 mm (siehe Kapitel 5.13).
0.5% der Bewehrungsseisen bei den Wänden über Wasser haben eine **Reduktion der Verbundfestigkeit** von 9% (siehe Kapitel 5.14).

6.2.2 Anox 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 11-13)

Metallteile bestehen mehrheitlich aus sogenannt rostfreiem Stahl mit unbekannter Güte (ausser der Stange des Rührwerkes ist leicht magnetisch).

Es sind keine **Bewehrungsseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 4-8 mm und die Maximale von 8-9 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungsseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 9-24 mm (siehe Kapitel 5.13).
Es besteht **keine Reduktion der Verbundfestigkeit** bei den Bewehrungsseisen (siehe Kapitel 5.14).

6.2.3 NKB 1b, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 21-23)

Metallteile dito VKB 1.

Es sind keine **Bewehrungsseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 0-4 mm und die Maximale von 0-4 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungsseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 11-16 mm (siehe Kapitel 5.13).
Es besteht **keine Reduktion der Verbundfestigkeit** bei den Bewehrungsseisen (siehe Kapitel 5.14).

Es ist ein Chloridgehalt von 0.023 Masse-% bezogen auf den Beton im **Übergangsbereich der Wände** vorhanden. Der Wert ist deutlich unter dem üblichen Grenzwert von ca. 0.05 Masse-%, wo **kaum ein Korrosionsrisiko infolge Chlorid** vorhanden ist (gemäss SIA 269/2, Kapitel 6.3.3, 2011).

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



6.2.4 BB 1, neu 1995-98 (Proben 31-33)

Metallteile dito VKB 1.

Es sind keine **Bewehrungseisen** im **karbonatisierten Beton** bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 1-5 mm und die Maximale von 1-5 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 5-15 mm (siehe Kapitel 5.13). Es besteht eine **Reduktion** der **Verbundfestigkeit** der Bewehrungseisen am **Boden** bei 2.5% der Eisen von 13%, bei den **Wänden unter Wasser** bei 0.4% der Eisen von 3% und bei den **Wänden über Wasser** bei 0.8% der Eisen von 6% (siehe Kapitel 5.14).

Es ist ein Chloridgehalt von 0.054 Masse-% bezogen auf den Beton im **Boden** vorhanden. Der Wert ist leicht über dem Wert von ca. 0.05 Masse-%, wo **Korrosion infolge Chlorid möglich** ist (gemäss SIA 269/2, Kapitel 6.3.3, 2011). Unter Wasser ist jedoch **kein Sauerstoff** vorhanden. Es besteht somit **kein Korrosionsrisiko** für Bewehrungseisen mit Betonüberdeckung.

Lokal sind **Korrosionswulste** bei Bindedrähten vorhanden bei Kontakt von Eisen direkt mit dem aggressiven Abwasser (Annahme ca. 10 Stück, siehe Foto 23). Der aufgespitzte Bereich zeigte bei einem Eisen mit ca. 15 mm Überdeckung keine Korrosion (siehe Foto 24).

6.2.5 NKB 2a, b, neu 1995-98 (Proben 41-43)

Metallteile dito VKB 1.

Es sind keine **Bewehrungseisen** im **karbonatisierten Beton** bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 1-4 mm und die Maximale von 1-6 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 13-24 mm (siehe Kapitel 5.13). Es besteht eine **Reduktion** der **Verbundfestigkeit** der Bewehrungseisen am **Boden** bei 4.1% der Eisen von 5% und bei den **Mittelwänden unter Wasser** bei 1% der Eisen von 3% (siehe Kapitel 5.14).

Lokal sind **Korrosionswulste** bei Bindedrähten bei den **Wänden** vorhanden (Annahme ca. 10 Stück, siehe Foto 33). Der aufgespitzte Bereich zeigte bei einem Eisen mit ca. 8 mm Überdeckung keine Korrosion (siehe Foto 34).

6.2.6 Rü, 1975, nicht beschichtet (keine Proben, 50)

Metallteile sind aus Stahl, der **Schieber** ist **stark korrodiert** (siehe Foto 38).

Es sind keine **Bewehrungseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 6 mm und die Maximale von 8 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 24 mm (siehe Kapitel 5.13). Es besteht **keine Reduktion** der **Verbundfestigkeit** bei den Bewehrungseisen (siehe Kapitel 5.14).

6.2.7 FRS, 1975, beschichtet nur im Schrägbereich mit Mörtel und Spachtel (Probe 61 in Schrägbereich)

Metallteile dito VKB 1.

Es sind keine **Bewehrungseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 1 mm und die Maximale von 1 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 22 mm (siehe Kapitel 5.13). Es besteht **keine Reduktion** der **Verbundfestigkeit** bei den Bewehrungseisen (siehe Kapitel 5.14). In der **Deckenstirn** sind lokal **Korrodierte Eisen** sichtbar (siehe Foto 43), die lokal instand gesetzt werden können.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



6.2.8 Mi, 1975, Boden beschichtet 1995-98 (Probe 71 in Wand Übergangsbereich)

Metallteile dito VKB 1.

Es sind keine **Bewehrungseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 3 mm und die Maximale von 5 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 6 mm (siehe Kapitel 5.13). Es besteht eine **Reduktion der Verbundfestigkeit** der Bewehrungseisen bei den **Wänden** bei 0.8% der Eisen von 25% (siehe Kapitel 5.14).

6.2.9 Stapel 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Probe 81)

Metallteile dito VKB 1, Rührwerk jedoch aus Stahl mit intakter Beschichtung.

Es sind keine **Bewehrungseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 6 mm und die Maximale von 9 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 13 mm (siehe Kapitel 5.13). Die **Verbundfestigkeit** der Bewehrungseisen **konnte nicht berechnet werden**, da **keine Pläne** mit den Angaben der Bewehrungsdurchmesser vorhanden waren. Die ersten Eisen sind bei 13 und 16 mm.

6.2.10 FW, 1975, ev. beschichtet nur im Schrägbereich wie FRS (Probe 91 Wand, bei Einstiegsöffnung)

Es sind keine **Bewehrungseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 2 mm und die Maximale von 2 mm. Es besteht somit **keine Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen im Beton infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 4 mm (bei der Decke konnten jedoch keine Karbonatisierungstiefe gemessen werden, siehe Kapitel 5.13).

Bei der **Decke** sind viele **korrodierte Eisen** sichtbar (ca. 20% der Decke, siehe Foto 57).

Es besteht eine **Reduktion der Verbundfestigkeit** der Bewehrungseisen bei der **Decke** bei 5% der Eisen von 19% (siehe Kapitel 5.14), bei ca. 20% der Eisen ist jedoch bei Abplatzungen eine Reduktion von 50% vorhanden.

6.2.11 Betriebsgebäude, 1975, (keine Proben 100, Visuell, Eisenüberdeckungen, Karbonatisierung)

Es sind keine **Bewehrungseisen** im karbonatisierten Beton bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe von 5 mm, jedoch 1% der Eisen bezogen auf die Maximale Karbonatisierungstiefe von 8 mm. Es besteht somit **eine leichte Korrosionsgefahr** für die Bewehrungseisen **bei den Stützen** infolge Karbonatisierung, bei minimalen Überdeckungen von 7-13 mm (siehe Kapitel 5.13).

Es besteht eine **Reduktion der Verbundfestigkeit** der Bewehrungseisen bei den **Stützen** bei 2% der Eisen von 9% (siehe Kapitel 5.14).

Die **Stützen** zeigen vereinzelt **korrodierte Eisen** mit Betonabplatzungen (siehe Foto 61).

Bei den Scheinfugen des **Treppenhausturmes** sind häufig **korrodierte Eisen** ohne Überdeckung (siehe Foto 63).

6.2.12 Stapel 2, 1975, (keine Proben, 110, visuell, Eisenüberdeckungen in der Deckenuntersicht ab Guckloch)

Es wurden Betonüberdeckungen von 19-41 mm gemessen. Es ist anzunehmen, dass keine Eisen im karbonatisierten Beton liegen.

6.3 Schädigung infolge Alkaliaggregatreaktionen

Bei der Probe 11 (Boden, beim Anox 1) wurde in 8 cm Tiefe in einer Pore AAR Reaktion festgestellt. Dies entspricht der **Klasse 2, AAR im Anfangs Stadium** (einzelne Poren mit Alkali-Kieselsäure-Gel verfüllt, keine Risse sichtbar), gemäss Bericht 070101-2, TBA GR, Beilage 1.1 vom 12.10.2007).

6.4 Prognose der Zustandsentwicklung

6.4.1 VKB 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 1-3)

Die Anstrichbeschichtung bei den **Wänden** zeigt erste Blatern (ca. 1 m²), was das beginnende Ende der Dauerhaftigkeit anzeigt. In den nächsten 10 Jahren werden vermehrt Blatern und Abplatzungen auftreten, weitere auch bei Rissen mit Aussinterungen.

Im **Übergangsbereich** zwischen den Rohren, ist der Anstrich nicht mehr vorhanden (siehe Foto 3, wo keine Blechabdeckung ist) und kann der Mörtel in den nächsten 10-20 Jahren etwas erodieren. Eine Erosion unter dem Blech und den anderen Flächen ist im Übergangsbereich nicht sichtbar.

Die Beschichtung des **Bodens** wird auch in den nächsten 20 Jahren noch eine gute Dauerhaftigkeit aufweisen.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten.

Eine Beurteilung der sogenannt rostfreien **Metallteile** kann nicht abgegeben werden, da die Güte nicht bekannt ist.

6.4.2 Anox 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 11-13)

Die Anstrichbeschichtung bei den **Wänden** zeigt lokal vereinzelte Blatern, was das beginnende Ende der Dauerhaftigkeit anzeigt. In den nächsten 10 Jahren werden vermehrt Blatern und Abplatzungen auftreten, weitere auch bei Rissen mit Aussinterungen.

Anhand der geringen Sichtung von AAR mit tiefer Gefahrenstufe ist in den nächsten 20 Jahren mit keiner AAR-Gefährdung zu rechnen, auch nicht in den anderen Becken.

Boden dito VKB 1.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten.

Metallteile dito VKB 1.

6.4.3 NKB 1b, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 21-23)

Die Anstrichbeschichtung bei den **Wänden** zeigt vermehrt Blatern bei den Wänden der Ablaufrinne und dem mittleren Bauteil, bei den Aussenwänden weniger, was das beginnende Ende der Dauerhaftigkeit anzeigt. In den nächsten 10 Jahren werden vermehrt Blatern und Abplatzungen auftreten, weitere auch bei Rissen mit Aussinterungen.

Die **Kittfugen der Dilatationen** werden in den nächsten 2-5 Jahren vollständig ausreissen.

Die Beschichtung des **Bodens** zeigt den gleichen Aufbau wie VKB 1 und Anox. Der **Spachtel** zeigt jedoch eine starke Auflösung des Zementsteins in der ganzen Schichtdicke von 1 mm. Dieser wird in den nächsten **vermutlich 5 Jahren** zerstört sein. Wie lange der darunter liegende Anstrich hält, kann nicht beurteilt werden. Es ist denkbar, dass er lokal bei den Radspuren schneller defekt wird. Der darunter liegende Mörtel wird mit den starken Verdichtungsstörungen unebene Ausbrüche geben.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten.

Metallteile dito VKB 1.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



6.4.4 BB 1, neu 1995-98 (Proben 31-33)

Die **Fugenzonen bei den Dilatationen am Boden** werden sich in den nächsten 5-10 Jahren ablösen, wo Kalkpusteln diese wegdrücken. Die Dauerhaftigkeit bei den **Wänden** ist schwierig zu beurteilen. Eine Kontrolle alle 2-5 Jahre ist zu empfehlen. Es ist denkbar, dass diese noch 5-15 Jahre halten.

Im Bereich von **Kalkpusteln am Boden** sind Undichtigkeiten von lokalen Rissen oder Verdichtungsstörungen vorhanden. Durchfließendes, drückendes Wasser zerstört den Zementstein lokal weiter. Die **Undichtigkeiten werden** in den nächsten 20 Jahren **zunehmen**.

Die **Korrosionswulste** am Boden sind vermutlich mehrheitlich bei Bindedrähten. Dort entsteht Lochfrass, bzw. eine Auflösung des Bindedrahtes mit Kontakt des aggressiven Wassers. Eventuell kann in 10-20 Jahren ein Angriff des Eisens entstehen.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist sonst in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten, eventuell lokal wenig bei Rissen über Wasser.

Metallteile dito VKB 1.

6.4.5 NKB 2a, b, neu 1995-98 (Proben 41-43)

Die **Kittfugen** am Boden und den Wänden bei den **Dilatationen** sind intakt. Eine Erneuerung ist vielleicht in 10 Jahren erforderlich. Eine Kontrolle ist alle 2 Jahre zu empfehlen.

Vereinzelte **Korrosionswulste** an Wänden wie BB1, vermutlich auch am Boden.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist sonst in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten.

Metallteile dito VKB 1.

6.4.6 Rü, 1975, nicht beschichtet (keine Proben, 50)

Der **Beton** zeigt eine gute Dauerhaftigkeit und wird in den nächsten 50 Jahren bei gleicher Belastung keine wesentlichen Veränderungen aufweisen.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten, eventuell lokal bei einem Riss in der Deckenuntersicht im Raum.

Die **Metallteile** des Schiebers aus Stahl sind stark korrodiert und zeigen viele Korrosionswulste. Ein Ersatz ist zu planen.

6.4.7 FRS, 1975, beschichtet nur im Schrägbereich mit Mörtel und Spachtel (Probe 61 in Schrägbereich)

Der **Beton** und **Mörtel** in der Schräge zeigt eine gute Dauerhaftigkeit und wird in den nächsten 50 Jahren bei gleicher Belastung keine wesentlichen Veränderungen aufweisen.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten, ausser im Deckenstirnbereich (siehe Foto 43).

Metallteile dito VKB 1.

ARA Melling
Militärstrasse 20
5507 Melling

ARA Melling
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



6.4.8 Mi, 1975, Boden beschichtet 1995-98 (Probe 71 in Wand Übergangsbereich)

Die **Beschichtung am Boden** zeigt starke Blaternbildungen. Keine Prognose des darunter liegenden Bodens möglich, **weitere Untersuchungen sind erforderlich**.

Der **Beton** zeigt bei den **Wänden** im Übergangsbereich starke Ablösungen, die in den nächsten 20 Jahren doppelt so stark sein können (heute ca. 5 mm -> in 20 Jahren ca. 10 mm).

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten.

Metallteile dito VKB 1.

6.4.9 Stapel 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Probe 81)

Die **Beschichtung** zeigt eine gute Qualität. Es ist anzunehmen, dass in den nächsten 10-15 Jahren diese noch hält, eventuell auch länger, da die darauf sich bildenden Kristallschichten auch ein Schutz sind. Lokale Ablösungen bei Rissen werden sich in den nächsten 2-5 Jahren erweitern (im oberen Bereich siehe Foto 55). Eine Kontrolle alle 2-5 Jahre ist zu empfehlen.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist in den nächsten 20-50 Jahren nicht zu erwarten.

Metallteile dito VKB 1, das Rührwerk ist jedoch aus Stahl mit intakter Beschichtung, die vielleicht noch 10-15 Jahre halten kann. Kontrolle alle 2-5 Jahre.

6.4.10 FW, 1975, ev. beschichtet nur im Schrägbereich wie FRS (Probe 91, Wand bei Einstiegsöffnung)

Der Schrägbereich zeigt keine Anzeichen von Problemen, kann jedoch nicht beurteilt werden.

Der **Beton** zeigt bei den **Wänden** im Übergangsbereich eine starke Auflösung des Zementsteins bis 1 mm, deutliche Erosion der Oberfläche und einen hohen Anteil von Kristallisationen in den oberen 6 mm. In den nächsten 10-20 Jahren kann eine Erosion bis 10 mm vorhanden sein.

Korrosion bei Bewehrungsseisen ist im Deckenbereich stark zunehmend mit Lochfrass zu erwarten, da häufig sichtbare Korrosion vorhanden ist.

Weitergehende Untersuchungen im Schrägbereich und der Decke sind zu empfehlen.

6.4.11 Betriebsgebäude, 1975, (keine Proben 100, Visuell, Eisenüberdeckungen, Karbonatisierung)

Mit den **Salzausblühungen** bei den **Sichtbacksteinen** neben dem Eingang können Frosttausalzschäden in den nächsten 20 Jahren entstehen und Ablösungen von Sichtbacksteinteilen ergeben.

Betonabplatzungen über korrodierten Bewehrungsseisen werden in den nächsten 20 Jahren beim Treppenhausturm bei den Scheinfugen und bei den Stützen zunehmen, in der grossen Fläche der Fassade, der Deckenstirn und des Treppenhausturmes jedoch nicht.

6.4.12 Stapel 2, 1975, (keine Proben, 110, visuell, Eisenüberdeckungen in der Deckenuntersicht ab Guckloch)

Die Risse in der Decke mit Stalaktiten und Wassertropfenbildungen sind schwierig zu beurteilen. Genauere Untersuchungen sind zu empfehlen.

Die Wände zeigen visuell keine Auffälligkeiten.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



7. Erhaltungsmassnahmen aus materialtechnischer Sicht

Allgemeines

Die Reduktionen der **Verbundfestigkeiten** der Bewehrungsseisen sind in der Tabelle 5.14 aufgeführt, soweit Pläne zur Verfügung waren. Bei der Decke des FW ist eine grössere Reduktion vorhanden. Dies sind Grundlagen für den Statiker für eine Überprüfung der Sicherheit.

Der alte **Anstrich** beim VKB, Anox und NKB ist grundsätzlich **nicht notwendig**, da der Beton eine gute Beständigkeit hat.

Wenn man den Anstrich entfernen will, muss er speziell analysiert, um richtig entsorgt werden zu können (er könnte höhere Teeranteile enthalten).

7.1 VKB 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 1-3)

Da die Betonqualität sehr gut und der Beton wasserdicht ist, wäre eine Beschichtung nicht erforderlich. Die lokal vorhandenen Blatern müssen nicht saniert und können belassen bleiben, bis der ganze Anstrich sich abgelöst hat.

Vermutlich handelt es sich um das Produkt Sika Poxitar F, das in Kläranlagen angewendet wird (lösemittelarme 2-komponenten Epoxidharz- Anthracenöl- Kombination mit mineralischen Füllstoffen, schwarz, rotgetönt). Dieses Produkt wird heute nicht mehr von der Sika empfohlen. Sie haben neue Produkte, die ökologischer sind. Man kann es aber immer noch bei der Sika beziehen, wenn man kleinere Flächen ergänzen will.

Alte Epoxidharz- Anstriche kann man **nicht überstreichen**. Sind nur kleine Flächen mit Blatern am ablösen (und will man aus reinigungstechnischen Gründen eine bessere Oberfläche haben) muss man die blaternden Flächen vollständig vom Anstrich entfernen und kann diese Flächen mit Sika Poxitar F ergänzen und 5 cm auf den alten Anstrich hinauf fahren (der sich jedoch ablösen wird, aber der Anschluss ist so besser).

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Sollte nach dem Ablösen des Anstriches, der Mörtel im Übergangsbereich stärker erodieren, könnte der Mörtel lokal ergänzt werden (Bei der Probe 3 zwischen den Rohren irgend wann einmal).

Will man auf den **Kronen** etwas gegen den Algen- Flechten- und Moosbewuchs unternehmen, kann man die Oberflächen schonend mit **Heisswasserdampf reinigen**. Nach einer Trocknungsphase von mehreren Tagen kann man die trockenen Oberflächen mit **Pasten oder Cremen hydrophobieren**. Es muss darauf geachtet werden, dass innerhalb einer Stunde immer Material auf der Oberfläche ist (was ein 2 bis 3 maliges Auftragen bedeutet). So kann das Hydrophobierungsmittel genügend tief eindringen (ca. 3-5 mm) und eine gute Schutzwirkung aufbauen, damit eine 10-15 jährige Wasser abweisende Wirkung erreicht wird (ca. $27 \times 4 \times (0.3 + 0.2) = \text{ca. } 55 \text{ m}^2$).

Will man **Risse mit Aussinterungen** in den Wänden über Wasser abdichten, kann man dies mit abdichtenden Injektionen durchführen. Es sollte dabei darauf geachtet werden, dass diese Materialien trinkwassertauglich sind und nicht chemisch belastende Substanzen enthalten (ca. $20 \times 1 \text{ m} = 20 \text{ m}'$).

7.2 Anox 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 11-13)

Wie VKB 1.

Das lokal vorhandene **Holz** in der **Brüstung des Steges** (siehe Foto 9) sollte heraus gespitzt und fachgerecht mit einer Haftschlämme und geeignetem Reprofilierungsmörtel ergänzt werden.

Risse injizieren in Wänden über Wasser ca. 10 m' und der Deckenuntersicht des Steges 0.5 m'.

Kronen hydrophobieren (ca. $110 \text{ m}' \times 0.5 \text{ m} = \text{ca. } 55 \text{ m}^2$).

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



7.3 NKB 1b, 1975, beschichtet 1995-98 (Proben 21-23)

Wie VKB 1.

Die Spachtelschicht auf dem Anstrich und Mörtel am **Boden** wird nicht mehr lange halten. Ein Ersatz des ganzen Aufbaus ist zu planen, da der Mörteluntergrund starke Verdichtungsstörungen aufweist.

Die Oberflächenstörungen von 1 mm im Beton sind ebenfalls zu entfernen.

Anschliessend kann ein neuer Mörtel mit guter Dichtigkeit aufgetragen werden, der Abwasser- und mechanisch beständig ist (Boden = ca $2 \times 250 \text{ m}^2 = 500 \text{ m}^2$ für 2 Becken).

Die **Kittfugen** sind bei den Ablaufrinnen zu erneuern.

Risse injizieren in Wänden über Wasser ca. $2 \times 20 \text{ m}^2$ für 2 Becken.

Kronen hydrophobieren (ca. $55 \text{ m}^2 \times (0.2 + 0.3 + 1) = \text{ca. } 2 \times 85 \text{ m}^2 = 170 \text{ m}^2$ für 2 Becken).

7.4 BB 1, neu 1995-98 (Proben 31-33)

Da der **Beton** am Boden und den Wänden eine gute Beständigkeit hat und wasserdicht ist, sind **keine flächigen Schutz Massnahmen erforderlich**.

Die **lokalen Korrosionswulste** am **Boden** und allenfalls Wänden (ca. $2 \times 10 = 20$ Stück) können lokal fachgerecht instand gesetzt werden (frei spitzen und mit einer Haftschrämme sowie hochwertigem Reprofilierungsmörtel ergänzen).

Risse bei den **Wänden unter Wasser** (ca. $2 \times 5 = 10 \text{ m}^2$) und **Kronen** mit **Algen- Flechten- und Moosbewuchs** wie VBK 1 (ca. $130 \text{ m}^2 \times (0.2 + 0.3 + 1) = \text{ca. } 200 \text{ m}^2$ für 2 Becken).

Die lokalen **Undichtigkeiten** am **Boden** mit **Kalkpusteln** sind mit **lokalen abdichtenden Injektionen** abzudichten. Dort wo **grössere Flächen mit Kalkpusteln** vorhanden sind, sollten **Schleierinjektionen** auf der Rückseite der Bodenplatte ausgeführt werden (ca. 10 m^2 lokale Flächen und 30 m^2 Dilatationen \rightarrow mal $1 \text{ m} = \text{ca. } 30 \text{ m}^2$ für 2 Becken).

Die **Fugenbänder am Boden** sind anschliessend zu erneuern und die Kalkpusteln vorgängig zu entfernen (ca. 30 m^2 für 2 Becken).

7.5 NKB 2a, b, neu 1995-98 (Proben 41-43)

Keine flächigen Schutz Massnahmen erforderlich wie bei BB 1.

Lokale Korrosionswulste am Boden und den Wänden (ca. 10 Stück für 2 Becken) wie bei BB 1.

Kittfugen am Boden ($2 \times \text{ca. } 17 \text{ m}^2 = 35 \text{ m}^2$ für 2 Becken) und den Wänden ($8 \times 5 \text{ m}^2 = 40 \text{ m}^2$) für 2 Becken **erneuern** nach ca. 10 Jahren (alles kann in einer Etappe ausgeführt werden, da die beiden Becken verbunden sind). Ausführung **neu als Fugenbänder**.

7.6 Rü, 1975, nicht beschichtet (keine Proben, 50)

Keine flächigen Schutz Massnahmen erforderlich wie bei VKB 1.

Der **Schieber** ist zu **ersetzen**.

Der Riss in der Decke mit Aussinterung kann abdichtend injiziert werden (ca. 1 m^2).

7.7 FRS, 1975, beschichtet nur im Schrägbereich mit Mörtel und Spachtel (Probe 61 in Schrägbereich)

Keine flächigen Schutz Massnahmen erforderlich wie bei VKB 1.

Lokal **korrodierte Eisen** in der **Deckenstirn** (2 Stück, siehe Foto 43) freispitzen und lokal fachgerecht instand setzen (mit einer Haftschrämme und hochwertigem Reprofilierungsmörtel ergänzen).

7.8 Mi, 1975, Boden beschichtet 1995-98 (Probe 71 in Wand Übergangsbereich)

Im **Übergangsbereich** der **Wände bis zur Decke** ist eine **Beschichtung** zu empfehlen, die Abwasser beständig ist. Der verschmutzte und geschädigte Betonuntergrund von ca. 2 mm ist vorher mit z.B. Wasserhöchstdruckstrahlen abzutragen (ca. 4x5 m x 1.5 m Höhe = ca. 30 m², bei einer Raumhöhe von ca. 3-5 m).

Am **Boden** ist die **Beschichtung** zu **entfernen**. **Weitergehende Untersuchungen** sind **durchzuführen**, um eine genaue Empfehlung abgeben zu können.

Für die **Kostenschätzung** ist ein Abtrag der Beschichtung und eines Mörtels von ca. 3 cm und 2 mm der Betonoberfläche sowie ein hochwertiger Mörtel von ca. 1 cm als Traggrund und eine zementöse Abwasser beständige Beschichtung vorzusehen. Dies alles im Gefälle von ca. 1 m und einer Bodenfläche von ca. 25 m² (Fassungsvermögen 90 m³).

7.9 Stapel 1, 1975, beschichtet 1995-98 (Probe 81)

Keine flächigen Schutz Massnahmen erforderlich wie bei VKB 1.

Lokal **korrodierte Eisen** im Aussenbereich auf dem Dach (ca. 1 m', siehe Foto 53) freispitzen und lokal fachgerecht instand setzen (mit einer Haftschrämme und hochwertigem Reprofilierungsmörtel ergänzen).

Lokaler Riss bei der Beschichtung **auf dem Dach**, lokal mit Hydrophobierungsmittel behandeln wie Kronen VKB 1.

7.10 FW, 1975, ev. beschichtet nur im Schrägbereich wie FRS (Probe 91 bei Einstiegsöffnung)

Im **Übergangsbereich** der **Wände bis zur Decke** ist eine **Beschichtung** zu empfehlen, die Abwasser beständig ist. Der verschmutzte und geschädigte Betonuntergrund von ca. 6 mm ist vorher mit z.B. Wasserhöchstdruck abzutragen (ca. 4x5 m x 1.5 m Höhe = ca. 30 m², bei einer Raumhöhe von ca. 5 m bis zu unterst des Trichters).

Bei der **Decke** sind häufig korrodierte Eisen vorhanden (ca. 20% der Fläche von ca. 25 m²). **weitergehende Untersuchungen** sind erforderlich für eine genaue Angabe der Instandsetzung.

Für die **Kostenschätzung** ist ein Abtrag von ca. 3 mm der Betonoberfläche vorzusehen. Anschliessend sind die korrodierten Eisen mit Sandstrahlen Sa 2 ½ von Salzen zu reinigen. Auf diese Betonoberfläche sind ca. 4 cm Abwasser beständiger Spritzmörtel aufzutragen. Allfällige Verstärkungen von Bewehrungsseisen sind vorzusehen gemäss Angaben des Statikers.

Im **Schrägbereich** des Trichters sind **weitergehende Untersuchungen durchzuführen**, um eine genaue Empfehlung abgeben zu können.

Für die **Kostenschätzung** ist ein Abtrag der Beschichtung und eines Mörtels von ca. 3 cm und 2 mm der Betonoberfläche sowie ein hochwertiger Mörtel von ca. 1 cm als Traggrund und eine zementöse Abwasser beständige Beschichtung vorzusehen. Dies alles im Gefälle von ca. 2.5 m Höhe auf unten ca. 0.5x0.5 m und einer Gesamthöhe von ca. 5 m und einer Raumfläche von ca. 5x5 m = 25 m² (Fassungsvermögen 100 m³). Der **Schrägbereich** hat eine **Fläche von ca. 35 m²**.

7.11 Betriebsgebäude, 1975, (keine Proben 100, Visuell, Eisenüberdeckungen, Karbonatisierung)

Bei den **Salzausblühungen** beim **Sichtbacksteinmauerwerk** neben dem Eingang (siehe Foto 62) sind diese mit einer Bürste trocken abzureiben, eventuell mit trockensandstrahlen zu entfernen. Anschliessend kann das Mauerwerk inkl. der Fugen mit einer Paste oder Creme hydrophobiert werden (ca. 10 m²).

Bei den **Stützen** sind diverse korrodierte Bewehrungseisen vorhanden, welche fachgerecht instand gesetzt werden sollten (ca. 5 Stück à 30 cm). Die Stützen sollten anschliessend mit einer Paste oder Creme hydrophobiert werden wie VKB 1 [23 Stützen à 2.4x(0.5+0.3+0.3)m = ca. 61 m²] und einer Lasur, dass die Flickstellen nicht sichtbar werden.

Die **Scheinfugen** sollten beim **Treppenturm** geschlossen werden, da dort häufig korrodierte Bewehrungseisen vorhanden sind. Die Eisen sollten bei den Scheinfugen mittels Wasserhöchstdruckstrahlen freigelegt und anschliessend fachgerecht verschlossen werden (Höhe des Treppenturms ab Dach von 2.9 m Höhe; 8.3 m. Länge der Scheinfugen seitlich, 2x3x6 m' = 36 m'). Damit die Flickstellen nicht so offensichtlich sind, kann die ganze Fläche mit einer Lasur farblich gedeckt werden. Damit die Lasur länger anhält (keine Hinterwanderung bei Lunkern), kann vorgängig eine Hydrophobierung mit einer Paste oder Creme aufgetragen werden (ca. 130 m²).

Bei den **Stegen zwischen dem Treppenturm und dem Stapel 1** sowie dem **Faulturm** sind seitlich in den Brüstungen unten auch Scheinfugen vorhanden, wie beim Treppenturm (ca. 4x5 m' = 20 m' auf einer Höhe vom Dach bis Untersicht Steg sind es ca. 5.4 m -> Angaben für Gerüst).

Im **Steg** hat es bei einer **Dilatation** im Mörtel starke Abplatzungen (siehe Foto 64). Die Dilatation sollte mit einem Fugenband rundherum geschlossen werden (ca. 2x7 m' = 14 m'). Der Mörtel ist anschliessend zu ergänzen, vorher bis auf den Beton abzutragen.

7.12 Stapel 2, 1975, (keine Proben, 110, visuell, Eisenüberdeckungen in der Deckenuntersicht ab Guckloch)

Die Deckenuntersicht sollte genauer untersucht werden, da Risse mit Stalaktiten vorhanden und seltsame Schmierereien erkennbar sind (eventuell von Kondenswasser mit einer Sauce vom Faulturm?.....). Genauerer kann anhand der visuellen Beobachtungen nicht ausgesagt werden.

BeKoSa GmbH
BetonSanierungsberatung Kohler



Manfred Kohler



Anhang

Untersuchungsbericht:

U-108.1

ARA Mellingen

**Vorklär-, Anox, Belüftungs-, Nachklärbecken 1, 2, Rück-
laufschlamm- Schächte, Frischschlamm, Mischschlamm,
Faulwasserschacht, Stapel 1,
Betriebsgebäude und Stapel 2 visuell**

Im Auftrag von:

ARA Mellingen
Herr Rudolf Bürki
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

Vertreten durch:

TBF + Partner AG
Planer und Ingenieure
Herr Jörg Ringwald
Turnerstrasse 25,
Postfach
8042 Zürich

Auftrag:

Materialtechnische Zustandserfassung am Objekt, Probenahme, Schliessen von Löchern, Laboruntersuchungen, Zustandsbeurteilung und Erhaltungsmassnahmen aus materialtechnischer Sicht.

ARA Mellingen
Militärstrasse 20
5507 Mellingen

ARA Mellingen
VKB, Anox, BB, NKB 1, 2, RS, FRS, Mischschlammschacht,
FW, Stapel 1, 2, Betriebsgebäude



Anhang	Seite
Skizzen mit der Situation und der Lage der Probenentnahmen	57-64
Laborprüfbericht der Firma Tecnotest AG	65-75
Laborprüfbericht der Firma VersuchsStollen Hagerbach AG	76-83
Armierungsüberdeckungsmessungen, Auswertungen	84-173
Karbonatisierungstiefen	174-175
Laboreingabeblätter	176-181

Legende: Untersuchungsstapen:

- 1
- 2
- 3
- 4

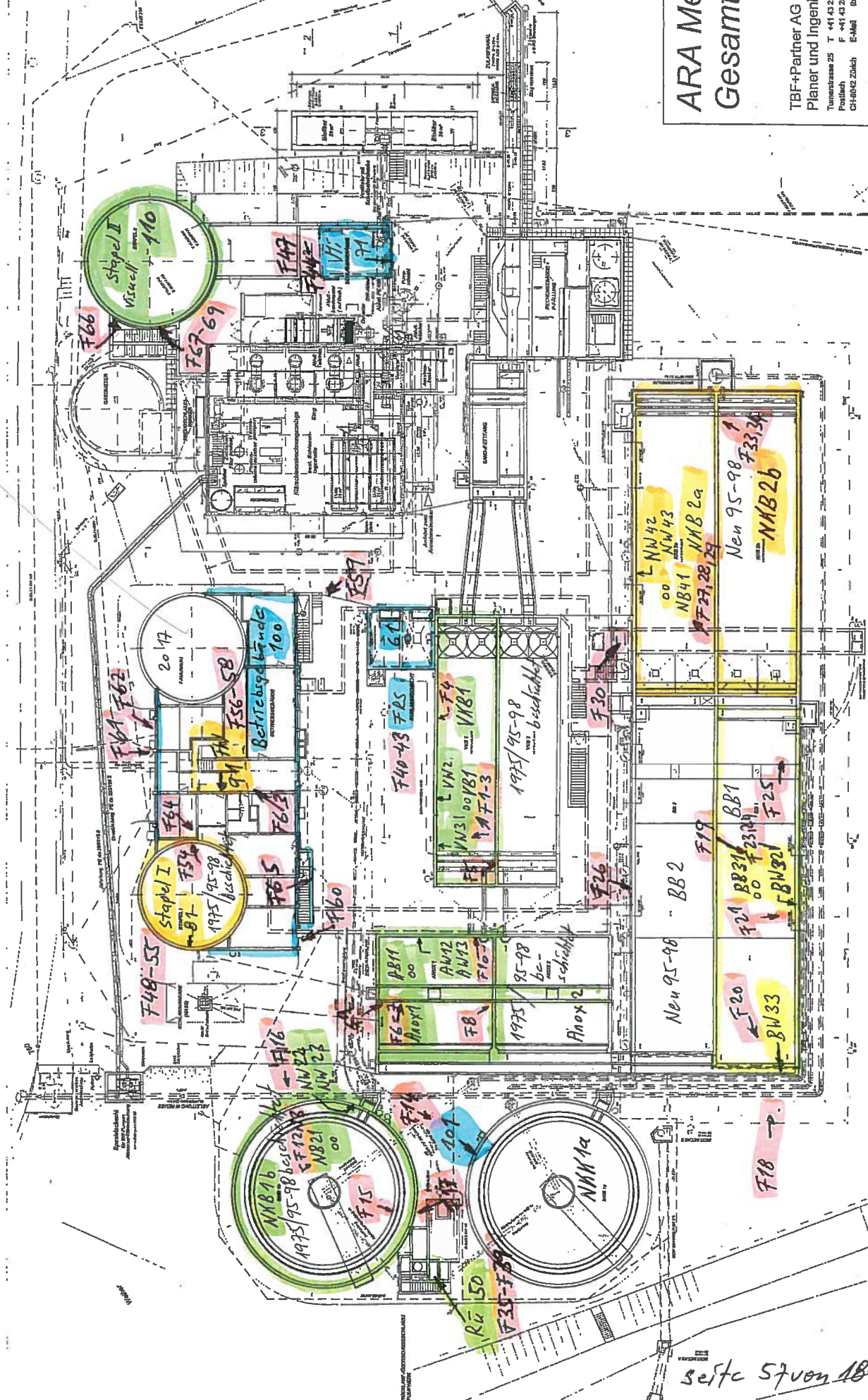
18 → 41 = Bohrkerntnahmen

F5 = Foto 5

ARA Mellingen Gesamtübersicht

Anhang 6.2

TBF+Partner AG
Planer und Ingenieure
Tumensestrasse 25 T +41 43 256 23 00
Postfach F +41 43 256 23 17
CH-8042 Zürich E-Mail tbf@tbf.ch



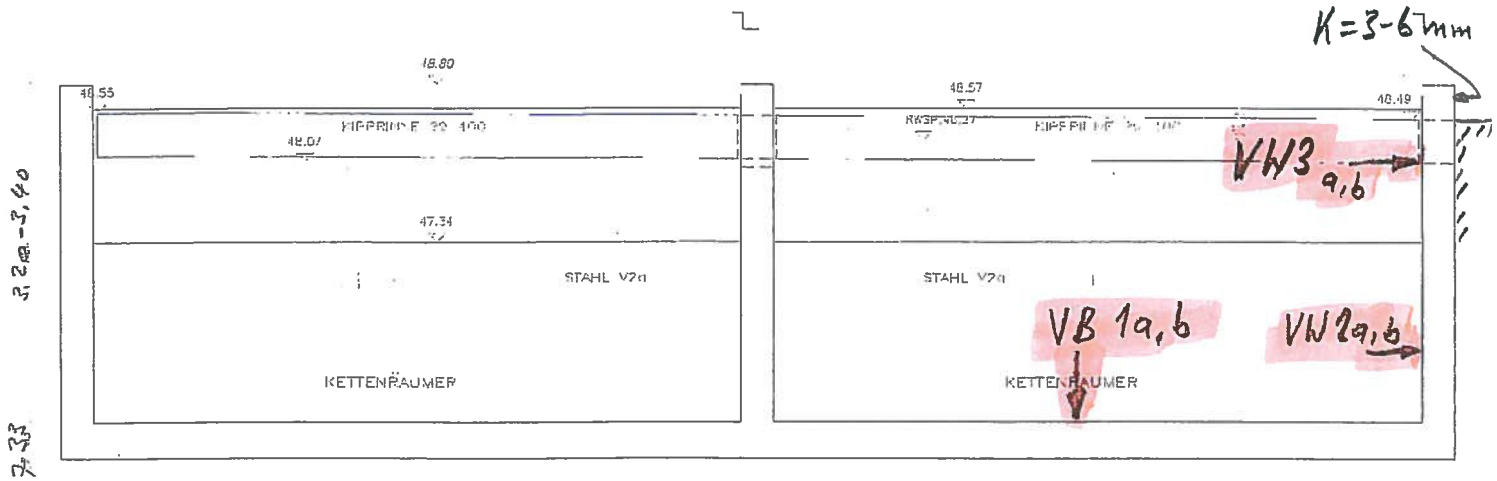
Legende: **VW3**
 \rightarrow **BW33** = Bohrkernen **Anhang 6.2**

VKB 1975

SCHNITT C-C

beschichtet 95-98

48.47 (100%)
 48.566 (100%)
 48.275 (1/3 TUN)
 48.27 (100%)



Becken 1995-1998 neu ersteilt

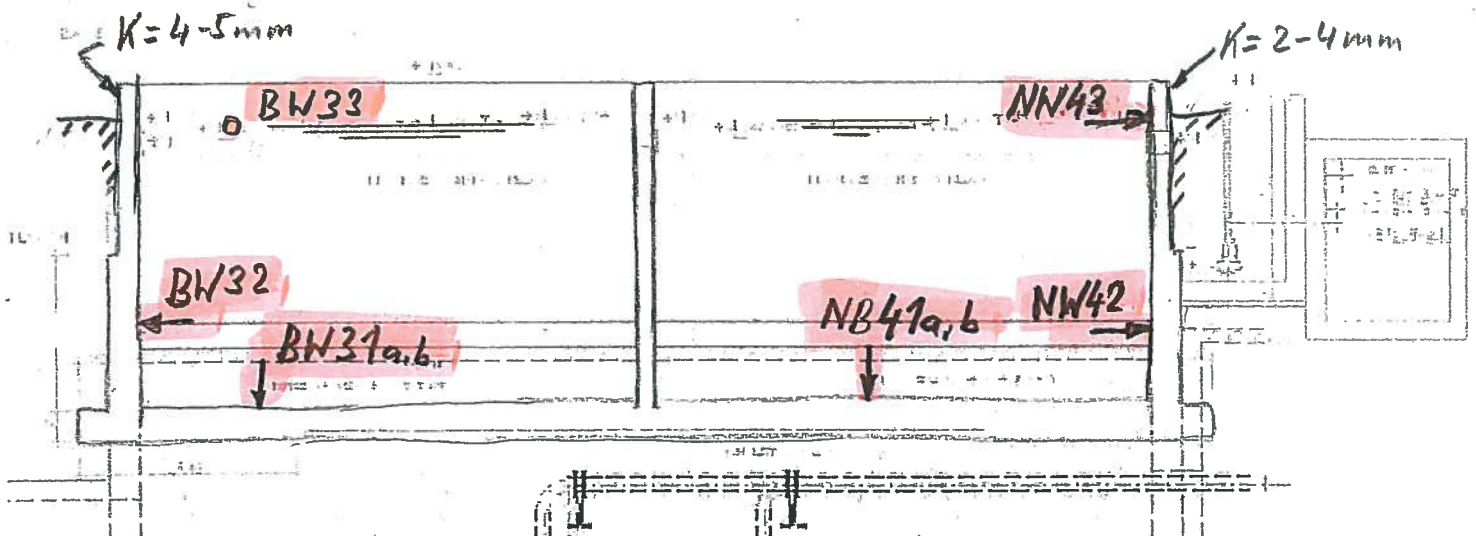
SCHNITT D-D Becken nicht beschichtet

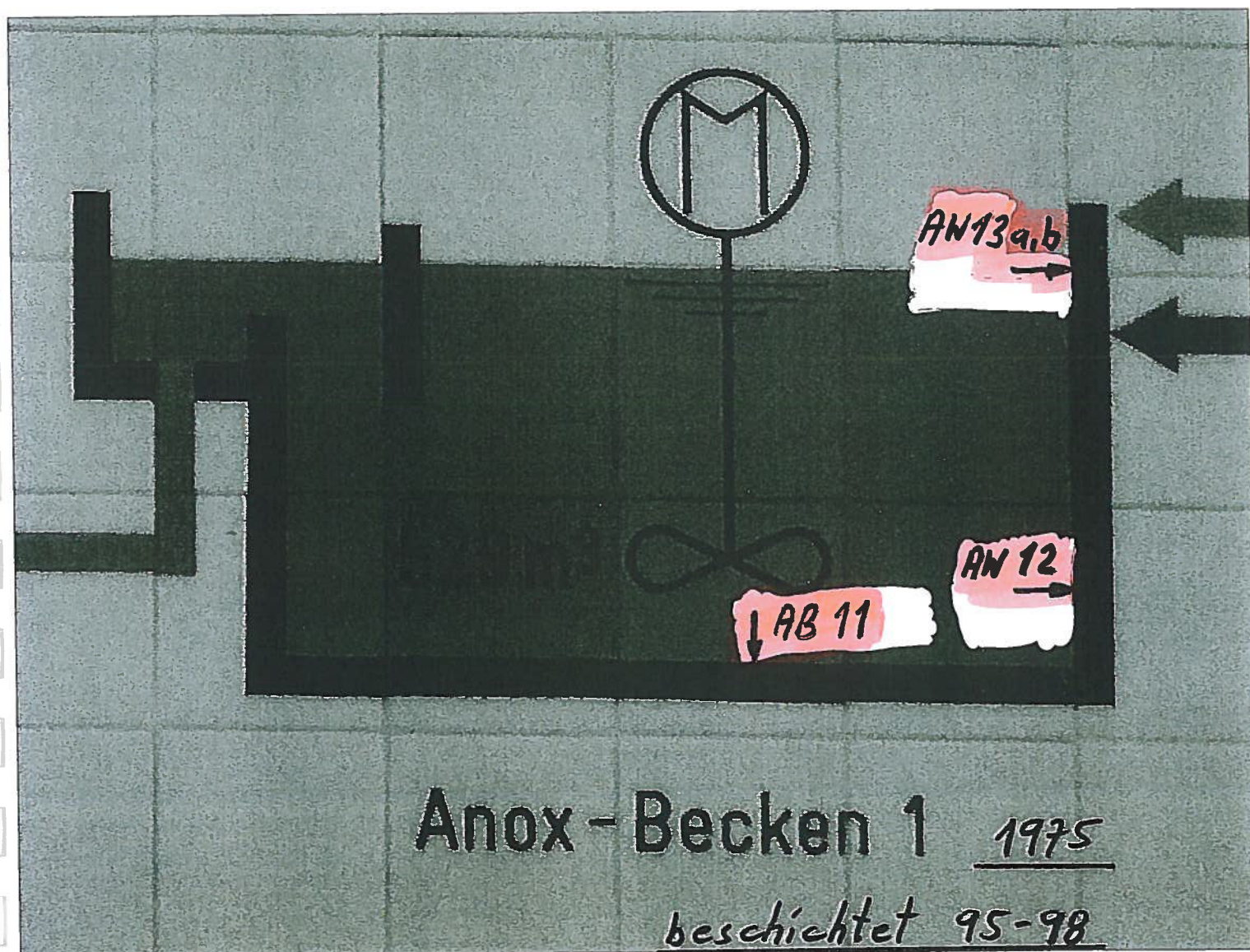
BB 95-98

H=5.60

NKB 95-98

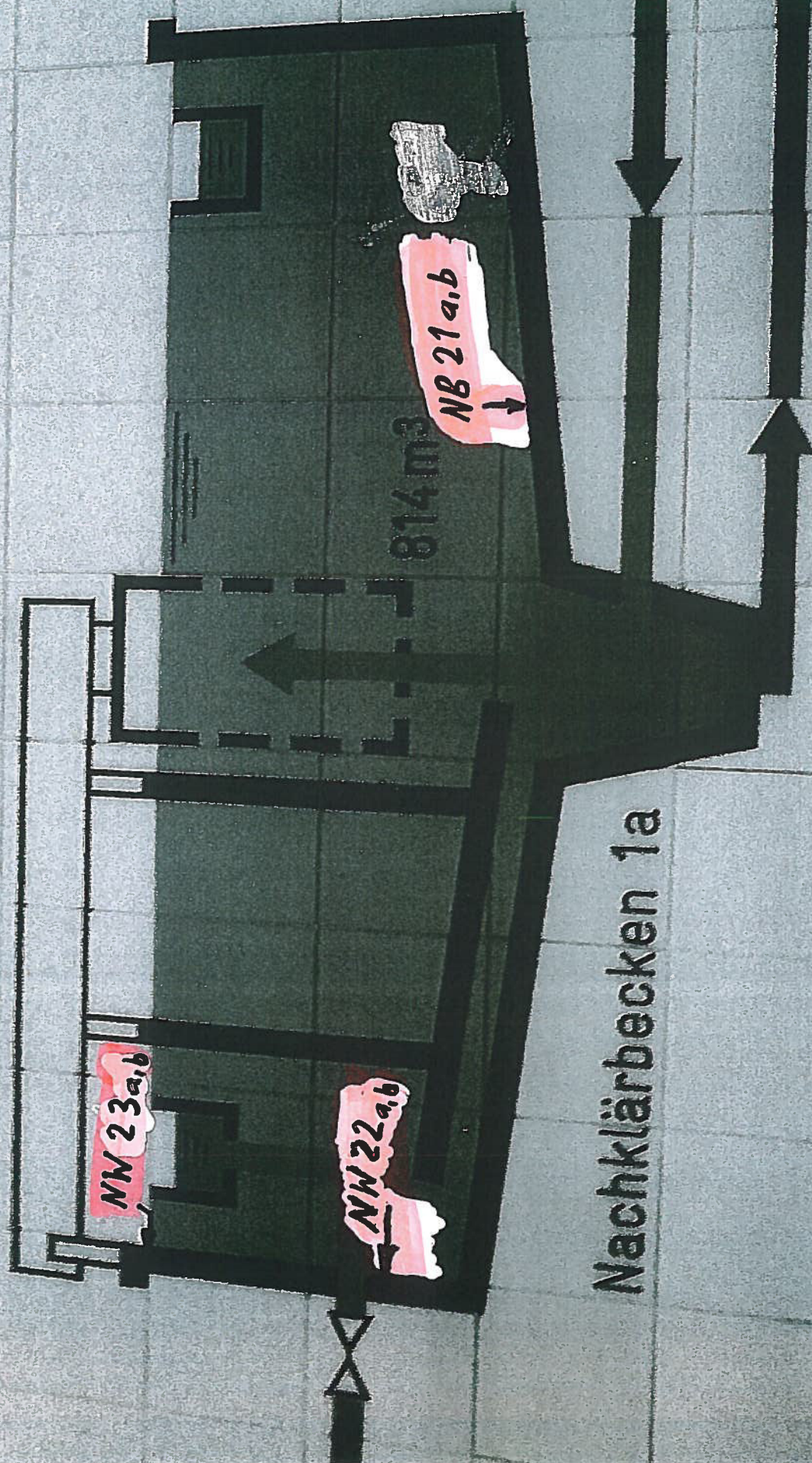
H=5.20

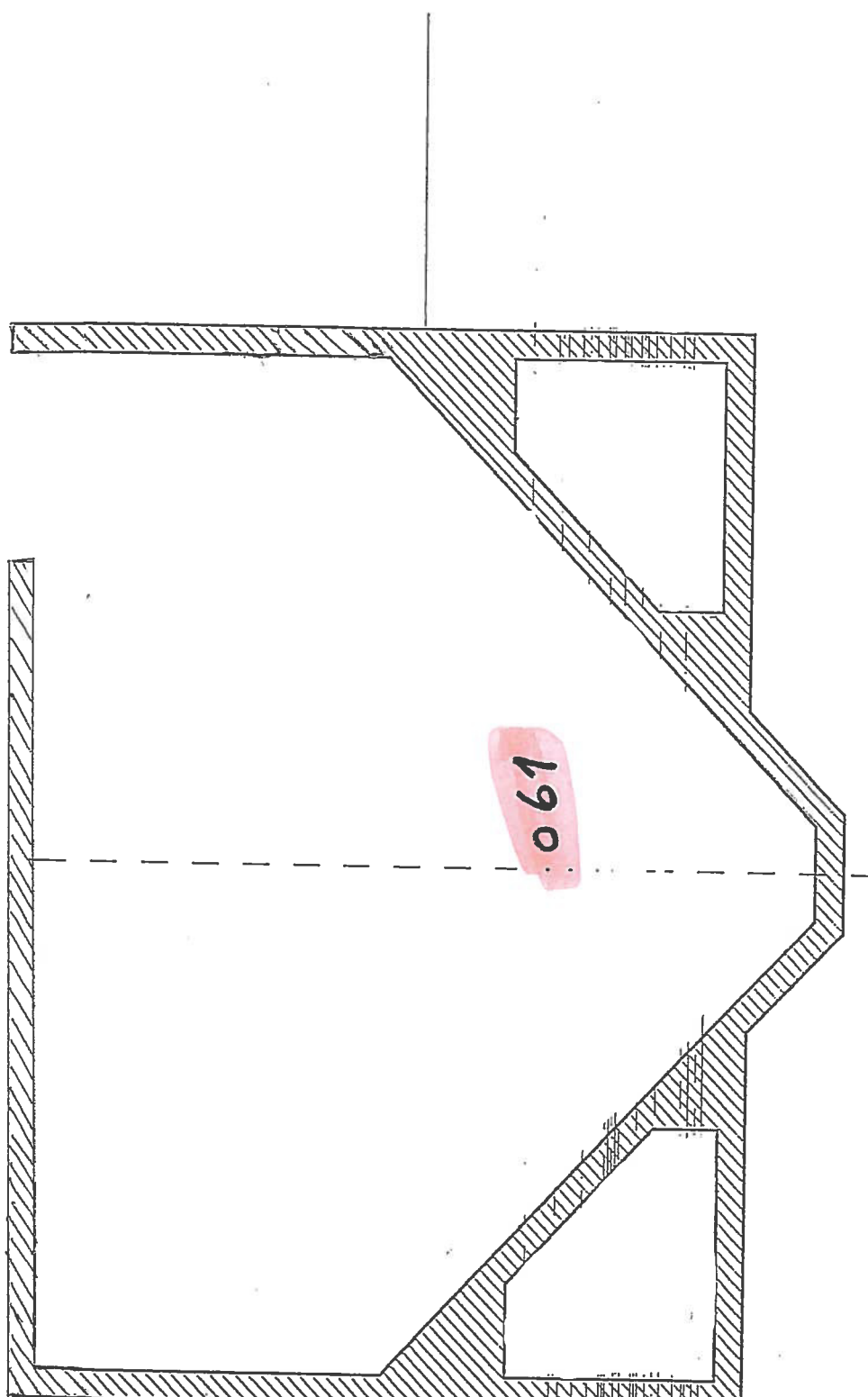




1975 Beschichtet 95-98

Nachklärung

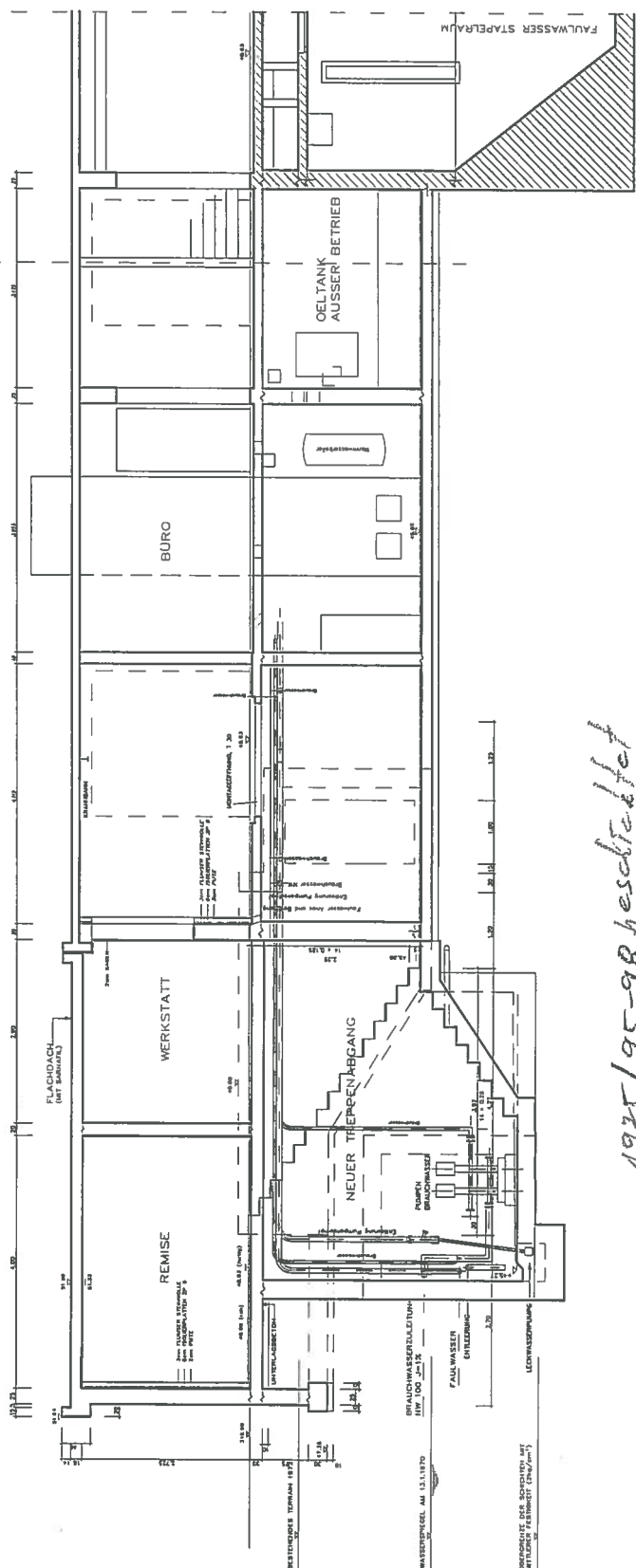
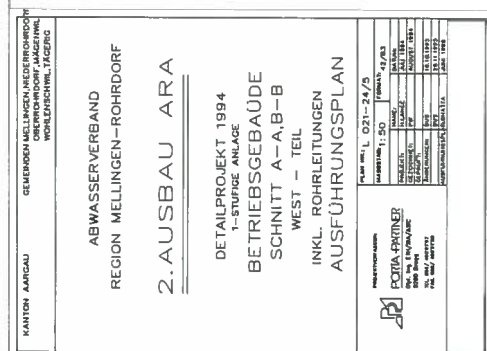




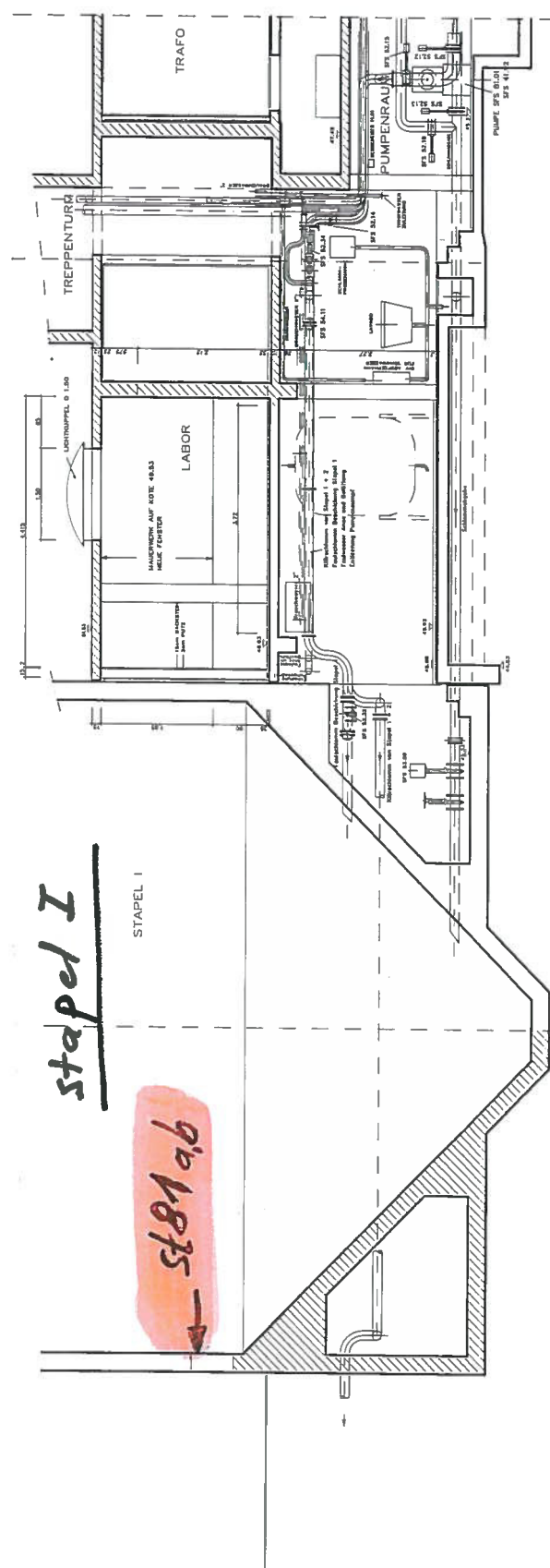
FRS Frischschlamm-schacht



Mischschlammbehälter



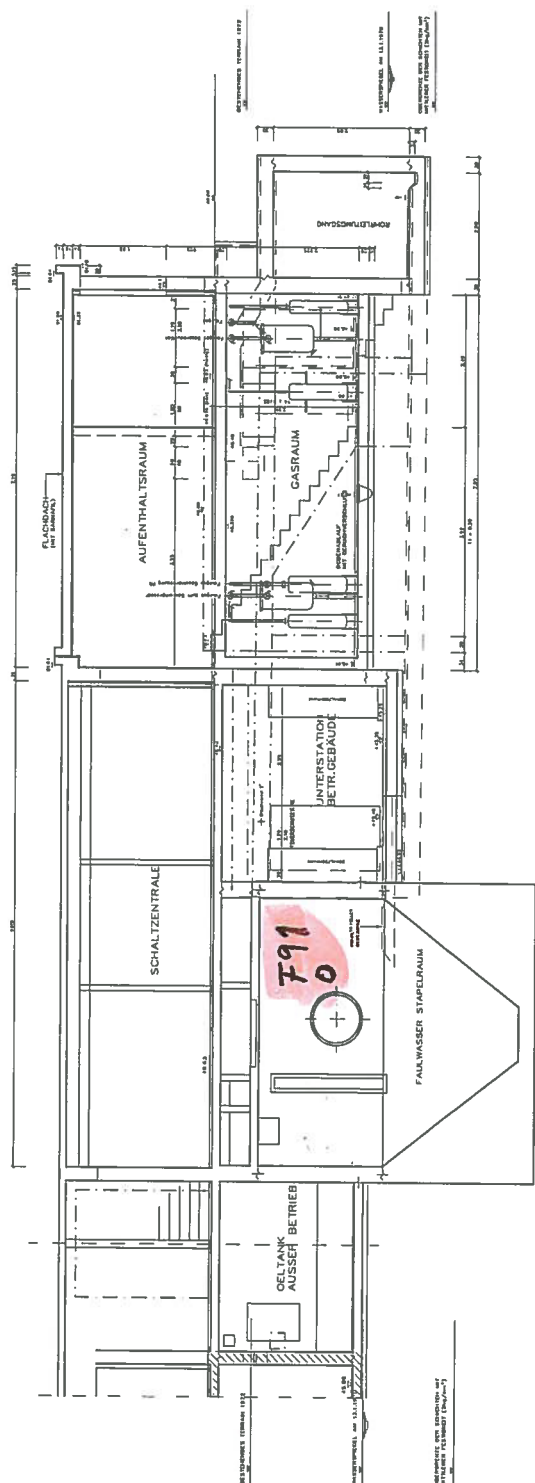
1975/95-98 beschl. 100
SCHNITT B-B



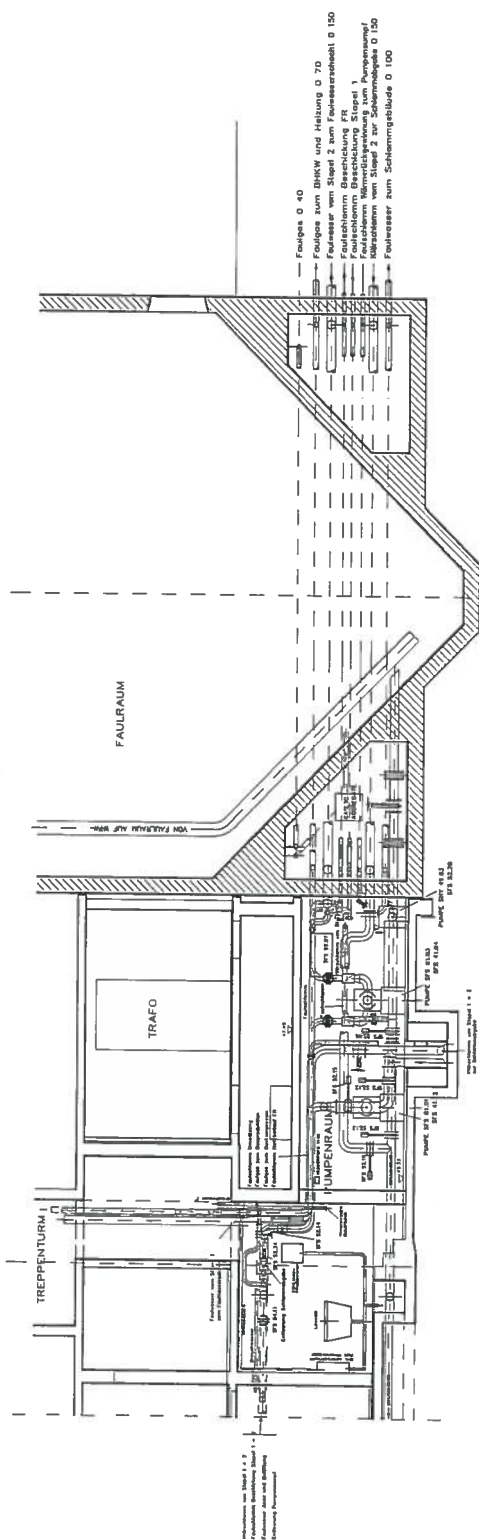
stapled I

STAPÉL I

90 1875



SCHNITT B-B



Porosität

Grundlage:

SIA 162/1, Prüfung Nr. 7 (ungültige Norm)
Tecnotest Prüfanweisung PC004

Ergebnisblatt

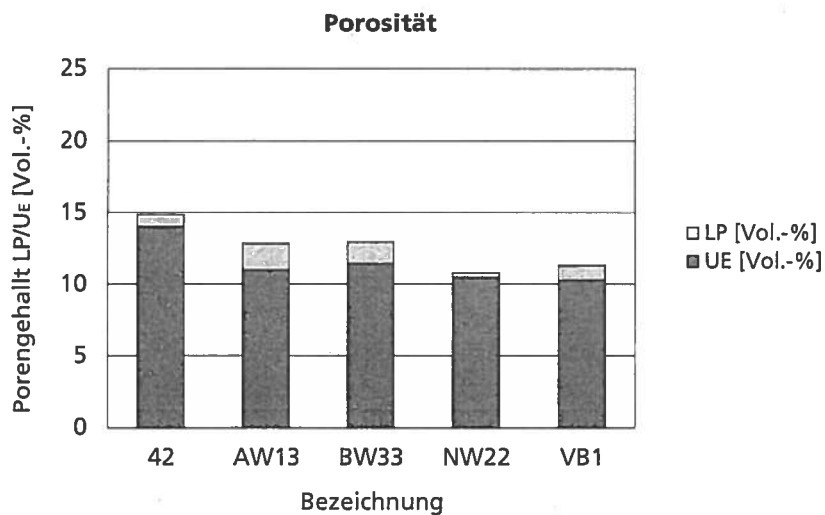
Auftrag: C6853-06
Wareneingang: 19531

Bauwerk: U-108 ARA
 Bauteil: Boden/Wände
 Prüfkörper: Bohrkern aus Bauwerk
 Prüfbeginn: 23.06.2014 und 04.07.2014
 Alter: Keine Angabe
 Bemerkungen: Keine

Bezeichnung	U_B [Vol%]	U_E [Vol%]	n [Vol%]	LP [Vol%]	ρ_{R110} [kg/m³]	ρ_{110} [kg/m³]	FS [-]
42	8.41	14.01	14.84	0.83	2290	2689	0.92
AW13	7.81	11.02	12.85	1.82	2345	2691	1.59
BW33	7.99	11.45	12.95	1.50	2342	2690	1.45
NW22	8.00	10.45	10.77	0.32	2394	2684	0.69
VB1	7.54	10.31	11.32	1.02	2378	2682	1.35
Mittelwert	7.95	11.45	12.55	1.10	2350	2687	1.20
Standardabw. s	0.31	1.50	1.59	0.58	40.0	4	0.38
Variationskoeff. in %	4.0	13.1	12.7	53.2	1.7	0.2	31.5

Legende:

U_B : Wassergehalt zu Beginn
 U_E : Kapillarporen
 n : Gesamtporosität
 LP: Luftporengehalt
 ρ_{R110} : Trockenrohddichte
 ρ_{110} : Dichte des Betons
 FS: Frostbeständigkeit



Haftzugfestigkeit im Labor

Grundlage:

Beton: SN EN 1542, Anstrich: zusätzlich DIN ISO 4624
 Reprofilierung/Beschichtung: zusätzlich EN 13863-2
 Tecnotest Prüfanweisung PA037/PC003

Ergebnisblatt
 Auftrag: C6853-09

Bauwerk: U-108 ARA
 Bauteil: Boden/Wände
 Prüfschicht: Beton
 Prüfkörper: Bohrkern aus Bauwerk
 Prüfdatum: 23.06.2014 und 14.07.2014
 Prüfvorbereitung: Ablängen
 Klebstoff: Epoxidharzkleber
 Bemerkungen: Keine

Prüfstempel: Ø 50 mm
 Prüffläche: Siehe unten
 Kraftsteigerung: 0,05 N/(mm² s)

Prüfstelle	Fläche [mm ²]	Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm ²]	Bruchtiefe [mm]	Schichtdicke [mm]	Bruchart/Bemerkungen
41	1878	8.90	4.75	1-6	A:-	100 % B
AB11	1886	4.42	2.35	20-21	A:38	100 % A
NB21	1886	2.79	1.50	46-52	A: 32-53	10 % A; 90 % B
VB1	1886	5.76	3.05	10-19	A: 21	100 % A
VW3	1886	6.87	3.65	23-47	A: 22-45	70 % A; 30 % B

Prüfkörper

Prüfkleber
 Prüfschicht
 Prüfschicht

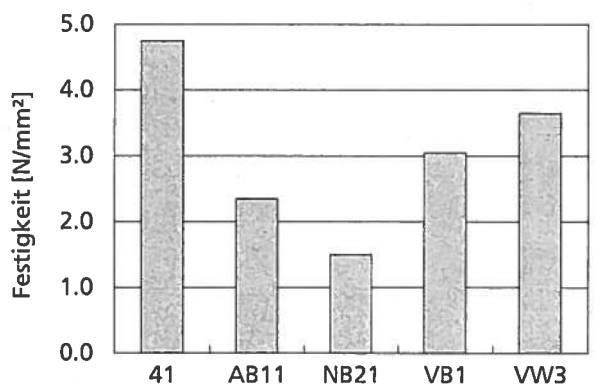


Schichten

Epoxidharzkleber
 Mörtel
 Beton

Brucharten

y/A Adhäsionsbruch Klebstoff/Schicht A
 A Kohäsionsbruch Schicht A
 A/B Adhäsionsbruch zwischen Schicht A und B
 B Kohäsionsbruch Schicht B
 B/C Adhäsionsbruch zwischen Schicht B und C



Anzahl Werte:

5

Mittelwert:

3.1 N/mm²

Standardabweichung:

1.24 N/mm²

Standardabw. in %:

40.7 %

Haftzugfestigkeit im Labor

Grundlage:

Beton: SN EN 1542, Anstrich: zusätzlich DIN ISO 4624

Reprofilierung/Beschichtung: zusätzlich EN 13863-2

Tecnotest Prüfanweisung PA037/PC003

Ergebnisblatt

Auftrag: C6853-09

Bauwerk: U-108 ARA

Bauteil: Boden/Wände

Prüfschicht: Beton

Prüfkörper: Bohrkern aus Bauwerk

Prüfdatum: 23.06.2014 und 14.07.2014

Prüfvorbereitung: Ablängen

Klebstoff: Epoxidharzkleber

Bemerkungen: Keine

Prüfstempel: Ø 50 mm

Prüffläche: 1886 mm²Kraftsteigerung: 0,05 N/(mm² s)

Prüfstelle	Fläche [mm ²]	Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm ²]	Bruchtiefe [mm]	Schichtdicke [mm]	Bruchart/Bemerkungen
81	1886	2.72	1.45	0.1-0.3	A: 1	100 % A
AW12	1886	8.53	4.55	0.4-2	A: 0.5; B: 1	10 % A; 60 % B; 30 % C
AW13	1886	9.00	4.75	22-47	A: 0.5; B: 1	100 % C
NW22	1886	5.05	2.70	45-51	A: 0.5; B: 0.5	100 % C
NW23	1886	5.49	2.90	26-47	A: 0.5; B: 3	100 % C
VW2	1886	6.79	3.60	0.8-24	A: 0.5; B: 0.5	60 % B; 40 % C

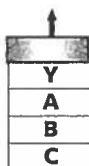
Prüfkörper

Prüfkleber

Prüfschicht

Prüfschicht

Prüfschicht



Schichten

Epoxidharzkleber

schwarze Beschichtung

Spachtel

Beton

Brucharten

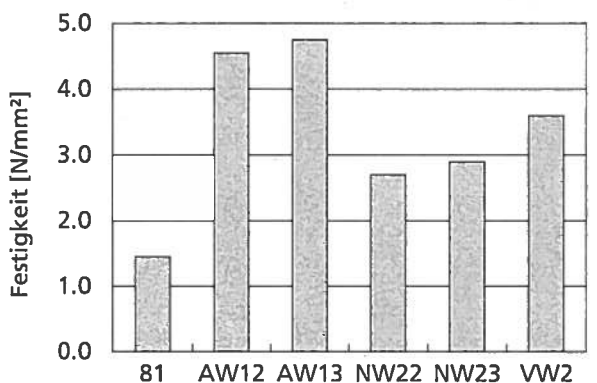
y/A Adhäsionsbruch Klebstoff/Schicht A

A Kohäsionsbruch Schicht A

A/B Adhäsionsbruch zwischen Schicht A und B

B Kohäsionsbruch Schicht B

B/C Adhäsionsbruch zwischen Schicht B und C



Anzahl Werte:

6

Mittelwert:

3.3 N/mm²

Standardabweichung:

1.24 N/mm²

Standardabw. in %:

37.5 %

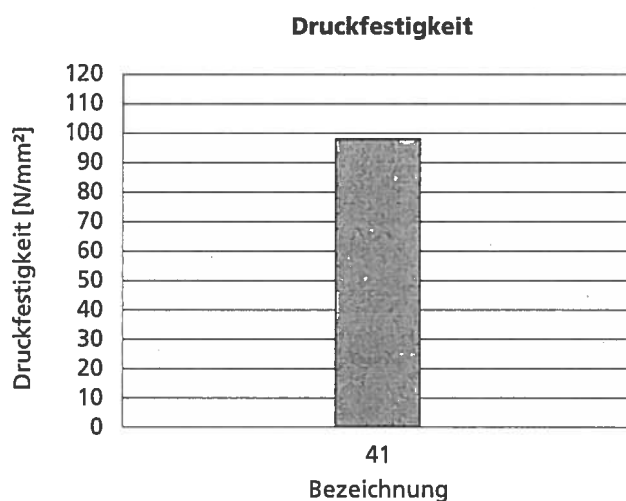
Druckfestigkeit

Grundlage: SN EN 12390-3, SN EN 12504-1
Tecnotest Prüfanweisung PC002

Ergebnisblatt
Auftrag: C6853-09
Wareneingang: 19531

Bauwerk: U-108 ARA, 1975
Bauteil: Boden
Prüfkörper: Bohrkern Ø 50mm
Herstelldatum: Keine Angabe
Prüfdatum: 23.06.2014
Alter: Keine Angabe
Belastung: Geschwindigkeit: 0,6 N/mm²s
Bemerkungen: Keine

Bezeichnung	Tiefe [mm]	Fläche [mm²]	Druckfestigkeit [N/mm²]	Rohdichte [kg/m³]	Bemerkungen
41	60-110	1886	97.95	2480	



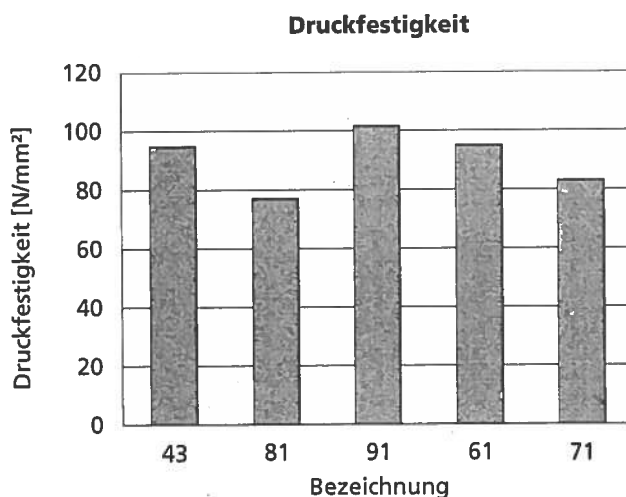
Druckfestigkeit

Grundlage: SN EN 12390-3, SN EN 12504-1
Tecnotest Prüfanweisung PC002

Ergebnisblatt
Auftrag: C6853-09
Wareneingang: 19531

Bauwerk: U-108 ARA
Bauteil: Boden/Wände
Prüfkörper: Bohrkern aus Bauwerk
Herstelldatum: Keine Angabe
Prüfdatum: 05./23.06.2014
Alter: Keine Angabe
Belastung: Geschwindigkeit: 0,6 N/mm²s
Bemerkungen: Keine

Bezeichnung	Tiefe [mm]	Fläche [mm ²]	Druckfestigkeit [N/mm ²]	Rohdichte [kg/m ³]	Bemerkungen
43	50-100	1878	94.85	2460	
81	55-105	1886	77.10	2450	
91	85-135	1886	101.60	2430	
61	00-50	1901	95.05	2390	
71	00-50	1893	83.10	2460	



	Druckfestigkeit	Rohdichte
Anzahl Werte n	5	5
Mittelwert x	90.3 N/mm ²	2440 kg/m ³
Standardabw. s	10.0 N/mm ²	29 kg/m ³
Variationskoeffizient	11.0 %	1.2 %

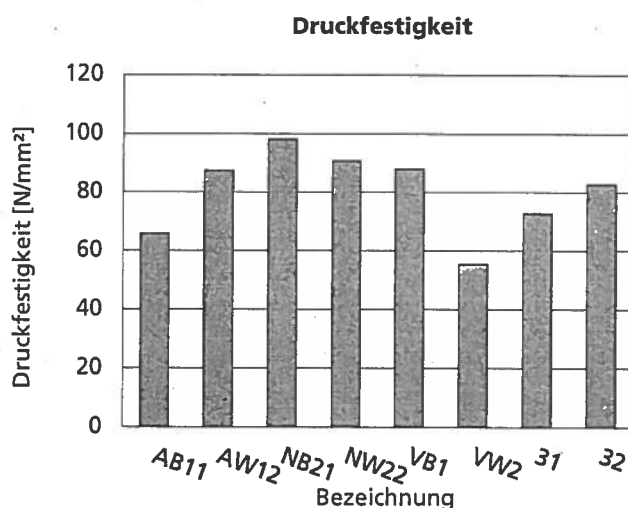
Druckfestigkeit

Grundlage: SN EN 12390-3, SN EN 12504-1
Tecnotest Prüfanweisung PC002

Ergebnisblatt
Auftrag: C6853-06

Bauwerk: U-108 ARA
Bauteil: Boden/Wände
Prüfkörper: Bohrkern aus Bauwerk
Herstelldatum: Keine Angabe
Prüfdatum: 08.07.2014
Alter: Keine Angabe
Belastung: Geschwindigkeit: 0,6 N/mm²s
Bemerkungen: Keine

Bezeichnung	Tiefe [mm]	Fläche [mm ²]	Druckfestigkeit [N/mm ²]	Rohdichte [kg/m ³]	Bemerkungen
AB11	90-140	1886	65.80	2390	
AW12	55-105	1886	87.40	2460	
NB21	70-120	1886	98.25	2440	
NW22	50-100	1893	90.75	2470	
VB1	50-100	1893	88.00	2500	
VW2	55-105	1893	55.50	2430	
31	65-115	1901	72.70	2440	
32	30-80	1893	82.85	2400	



	Druckfestigkeit	Rohdichte
Anzahl Werte n	8	8
Mittelwert x	80.2 N/mm ²	2440 kg/m ³
Standardabw. s	14.3 N/mm ²	36 kg/m ³
Variationskoeffizient	17.8 %	1.5 %

Chloridgehalt

Grundlage: SN EN 14629
 Tecnotest Prüfanweisung PC001
 Aufschluss: Salpetersäure kalt
 Analyse: ionensensitive Elektrode

Ergebnisblatt
 Auftrag: C6853-06
 Wareneingang: 19445

Bauwerk: U-108 ARA
 Bauteil: Boden/Wände
 Prüfkörper: Bohrmehl aus Bohrkern
 Prüfdatum: 05./25.06.2014
 Bindemittel: 300 kg/m³ (angenommen)
 Rohdichte: 2400 kg/m³ (angenommen)
 Bemerkungen: Keine

Bezeichnung (Potenzial)	BD [mm]	KG [-]	KT [mm]	Chloridgehalt			KG: Korrosionsgrad BD: Betonüberdeckung KT: Karbonatisierungstiefe	KG0: blank KG1: wenig Rostpunkte KG2: Rostflecken KG3: vollständig rostig KG4: Lochfrass, Abtrag
				Tiefe [mm]	Beton [M-%]	Zement [M-%]		
61				00-10	0.004	0.03	☐	
71				00-10	0.005	0.04	☐	
43				00-10	0.009	0.08	☐	
81				00-10	0.004	0.03	☐	
91				00-10	0.013	0.10	☐	

Salzgehalt/Alkalität

Grundlage: Tecnotest Intern
 Tecnotest-Prüfanweisungen:
 PC001 (Chlorid), PC016 (Nitrat, Nitrit), PC028 (Sulfat), PC043 (Alkalität)

Ergebnisblatt
 Auftrag: C6853-06

Bauwerk: U-108 ARA
 Bauteil: Wände
 Probenart: Bohrmehl aus Bauwerk
 Prüfdatum: 06./24.06.2014
 Aufschluss: wässrig, 4 h geschüttelt
 Analysenmethode: Sulfat/Nitrat/Nitrit: Merckoquant-Test (halbquant.)
 Bemerkungen: n.n. = nicht nachweisbar

Bezeichnung	Tiefe [mm]	pH [-]	Sulfat [M-% bez.Einw.]	Nitrit [M-% bez.Einw.]	Nitrat [M-% bez.Einw.]
61	00-10	13	< 0.060	n.n.	n.n.
71	00-10	11	< 0.060	n.n.	n.n.
43	00-10	12	0.060	0.000	0.003
81	00-10	12	0.060	0.000	0.000
91	00-10	12	0.480	0.024	0.030

Mittelwert:	0.200	0.008	0.011
Standardabw.:	0.242	0.014	0.017
Variationskoeffizient in %:	121.2	173.2	150.2

Salzgehalt/Alkalität

Grundlage:

Tecnotest Intern

 Ergebnisblatt
 Auftrag: C6853-06

Tecnotest-Prüfanweisungen:

PC001 (Chlorid), PC016 (Nitrat,Nitrit), PC028 (Sulfat), PC043 (Alkalität)

Bauwerk: U-108 ARA
 Bauteil: Wände
 Probenart: Bohrmehl aus Bauwerk
 Prüfdatum: 17.07.2014
 Aufschluss: wässrig, 4 h geschüttelt
 Analysenmethode: Sulfat/Nitrat/Nitrit: Merckoquant-Test (halbquant.)
 Bemerkungen: n.n. = nicht nachweisbar









Bezeichnung	Tiefe [mm]	pH [-]	Sulfat [M-% bez.Einw.]	Nitrit [M-% bez.Einw.]	Nitrat [M-% bez.Einw.]
AB11	00-10	13	<0.060	n.n.	0.000
AW13	00-10	13	<0.060	n.n.	0.000
NB21	00-10	13	<0.060	n.n.	0.003
NW23	00-10	13	<0.060	n.n.	0.003
VB1	00-10	13	<0.060	n.n.	0.000
VW3	00-10	13	<0.060	n.n.	0.000
31	00-10	13	<0.060	n.n.	0.008
33	00-10	13	<0.060	n.n.	0.000
Mittelwert:			<0.060	n.n.	0.002
Standardabw.:			0.000	n.n.	0.003
Variationskoeffizient in %:			0.0	n.n.	160.7

Chloridgehalt

Grundlage: SN EN 14629
 Tecnotest Prüfanweisung PC001
 Aufschluss: Salpetersäure kalt
 Analyse: ionensensitive Elektrode

Ergebnisblatt
 Auftrag: C6853-06

Bauteil: Boden/Wände
 Prüfkörper: Bohrmehl aus Bohrkern
 Prüfdatum: 11.07.2014
 Bindemittel: 300 kg/m³ (angenommen)
 Rohdichte: 2400 kg/m³ (angenommen)
 Bemerkungen: Keine



Bezeichnung (Potenzial)	BD [mm]	KG [-]	KT [mm]	Chloridgehalt			KG: Korrosionsgrad BD: Betonüberdeckung KT: Karbonatisierungstiefe	KG0: blank KG1: wenig Rostpunkte KG2: Rostflecken KG3: vollständig rostig KG4: Lochfrass, Abtrag
				Tiefe [mm]	Beton [M-%]	Zement [M-%]		
AB11				00-10	0.009	0.07		
AW13				00-10	0.006	0.05		
NB21				00-10	0.013	0.11		
NW23				00-10	0.023	0.18		
VB1				00-10	0.008	0.07		
VW3				00-10	0.011	0.09		
31				00-10	0.054	0.43		
33				00-10	0.012	0.09		

Chloridgehalt

Grundlage: SN EN 14629
 Tecnotest Prüfanweisung PC001
 Aufschluss: Salpetersäure kalt
 Analyse: ionensensitive Elektrode

Ergebnisblatt
 Auftrag: C6853-06
 Wareneingang: 19445

Bauwerk: U-108 ARA, 1975
 Bauteil: Wände
 Prüfkörper: Bohrmehl aus Bauwerk
 Prüfdatum: 27.05.2014
 Bindemittel: 300 kg/m³ (angenommen)
 Rohdichte: 2400 kg/m³ (angenommen)
 Bemerkungen: Keine

Bezeichnung (Potenzial)	BD [mm]	KG [-]	KT [mm]	Chloridgehalt			KG: Korrosionsgrad BD: Betonüberdeckung KT: Karbonatisierungstiefe	KG0: blank KG1: wenig Rostpunkte KG2: Rostflecken KG3: vollständig rostig KG4: Lochfrass, Abtrag
				Tiefe [mm]	Beton [M-%]	Zement [M-%]		
101				00-10	0.011	0.09		
				10-20	0.012	0.10		

Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck

SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413764

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, M. Kohler, 8910 Affoltern am Albis
zusätzl. Kopien an

Bauobjekt	U - 108 ARA
Bauteil	Boden, Wände

Baustoff	Angaben gemäss Auftraggeber		Beton			
Beton gem. SN EN 206-1	Festigkeit	Exposition(en)	Konsistenz	D _{max} [mm]	Zusätzliche Anforderung(en)	Chloridklasse
Sorte		Rezept			Zusatzmittel	
Zement						
Zusatzstoff						
Zusatzstoff						
Zusatzstoff						
Herkunft Gesteinsk.		Wasseraufnahme w _G /WA ₂₄			gemäss	
Lieferschein-Nr.		Herstelldatum	-Zeit		Herstell-Werk	
FBK-Daten gemäss		Prüfart FBK			Prüfdatum	Prüfzeit
Konsistenzmass		Methode			Temp. Beton	Temp. Luft
Frischbetonrohddichte		LP-Gehalt			w/z	w/z _{eq}
Proben (Anz., Form)					Verdichtung	
Lagerung bis VSH		Eingang VSH	04.07.14		Überbringer	Auftraggeber
Weitere Angaben						

Prüfkörper

Anzahl		Form	Bohrkerne Ø 50 mm
Gewinnung am		durch	aus
Lagerung bis Prüfung	unter Wasser	Bemerkungen	

Angaben zum Prüfverfahren

Wasser wird mit einem Druck von 0.5 N/mm² (5 bar) auf die Oberfläche von Festbeton aufgebracht. Nach 72 Stunden Beanspruchung wird der Prüfkörper gespalten und die maximale Wassereindringtiefe gemessen und die mittlere Wassereindringtiefe geschätzt.

Die Prüfung erfolgt an Prüfkörpern mit Durchmesser 48.9 mm.

Spezifikationen:

Geprüft wird eine Schnittfläche mit Wasserdruck von unten

Untersuchungsergebnisse

Probenalter bei Prüfbeginn:

Prüfkörperbezeichnung	Rohddichte [kg/m ³]	Eindringtiefe bei Versuchsende [mm]	Prüfkörper beim	Wasserdurchtritt
Auftraggeber	VSH	maximale	Mittelwert berücksichtigt	
1	8086	8	6	ja
2	8087	6	4	ja
11	8088	5	4	ja
12	8089	8	6	ja
Mittelwerte		7	5	Mittelwert (n=4)

Beurteilung

gemäss ISO 7031

Die maximale Wassereindringtiefe beträgt 8 mm und die mittlere, geschätzte Wassereindringtiefe der Prüfsreihe beträgt 5 mm.

Das untersuchte Material gilt gemäss ISO 7031 als **wasserundurchlässig**.

Anforderung

gemäss ISO 7031

Beton gilt als wasserundurchlässig, wenn die maximale Wassereindringtiefe jedes einzelnen Prüfkörpers ≤ 50 mm und die geschätzte, mittlere Wassereindringtiefe von mindestens 3 Prüfkörpern ≤ 20 mm beträgt.

Bemerkungen

Messunsicherheit

Auf Anfrage informieren wir Sie gerne über die Messunsicherheit des Prüfergebnisses und deren Bestimmungsgrundlage.

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 21.07.14

i. A. P. Kohler

Seite 76 von 181



VersuchsStollen Hagerbach AG
 Polistrasse 1
 CH-8893 Flums Hochwiese
 www.hagerbach.ch

Baustoff-Prüflabore in:
 Flums
 Flüelen
 Regensdorf

Tel +41 81 734 14 00
 Tel +41 41 872 09 71
 Tel +41 44 840 22 61

Fax +41 81 734 14 01
 Fax +41 41 872 09 70
 Fax +41 44 840 22 62



Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413764

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, M. Kohler, 8910 Affoltern am Albis

Bauobjekt U - 108 ARA
 Bauteil Boden, Wände

Fotos



1(8086)



2(8087)

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 21.07.14 Das ist die elektronische Version eines Prüfberichtes. Nur die unterschriebenen Prüfberichte sind rechtsgültig. Prüfberichte werden in elektronischer Form als Pdf-File abgegeben. Der Versand per Email erfolgt auf Verlangen und auf das Risiko des Auftraggebers.

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchten Proben. (01.124-10.12u)

Seite 77 von 181



VersuchsStollen Hagerbach AG
Polstrasse 1
CH-8893 Flums Hochwiese
www.hagerbach.ch

Baustoff-Prüfabore in:
Flums
Flüelen
Regensdorf

Tel +41 81 734 14 00
Tel +41 41 872 09 71
Tel +41 44 840 22 61

Fax +41 81 734 14 01
Fax +41 41 872 09 70
Fax +41 44 840 22 62



Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413764

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

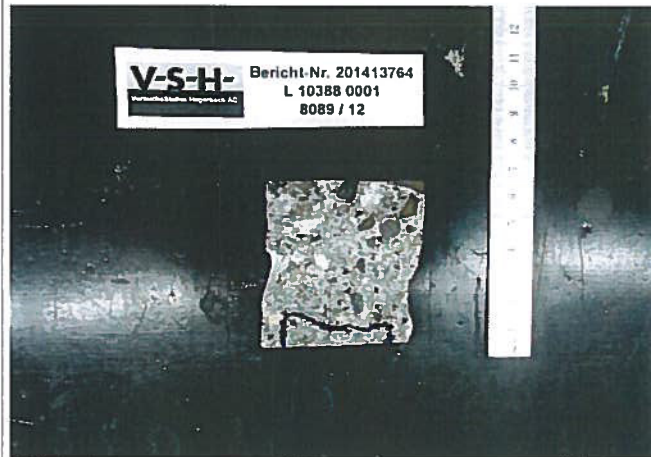
Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, M. Kohler, 8910 Affoltern am Albis

Bauobjekt U - 108 ARA
Bauteil Boden, Wände

Fotos



11(8088)



12(8089)

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 21.07.14 Das ist die elektronische Version eines Prüfberichtes. Nur die unterschriebenen Prüfberichte sind rechtsgültig. Prüfberichte werden in elektronischer Form als Pdf-File abgegeben. Der Versand per Email erfolgt auf Verlangen und auf das Risiko des Auftraggebers.

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.
Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchten Proben. (01.124-10.12u)

Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck

SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413765

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, M. Kohler, 8910 Affoltern am Albis
zusätzl. Kopien an

Bauobjekt	U - 108 ARA					
Bauteil	Boden, Wände					
Baustoff	Angaben gemäss Auftraggeber			Beton		
Beton gem. SN EN 206-1	Festigkeit	Exposition(en)	Konsistenz	D _{max} [mm]	Zusätzliche Anforderung(en)	Chloridklasse
Sorte	Rezept		Zusatzmittel			
Zement						
Zusatzstoff						
Zusatzstoff						
Zusatzstoff						
Herkunft Gesteinsk.	Wasseraufnahme w _G /WA ₂₄		gemäss			
Lieferschein-Nr.	Herstelldatum		-Zeit	Herstell-Werk		
FBK-Daten gemäss	Prüfart FBK		Prüfdatum		Prüfzeit	
Konsistenzmass	Methode		Temp. Beton		Temp. Luft	
Frischbetonrohddichte	LP-Gehalt		w/z		w/z _{eq}	
Proben (Anz., Form)			Verdichtung			
Lagerung bis VSH	Eingang VSH	04.07.14	Überbringer		Auftraggeber	
Weitere Angaben						
Prüfkörper						
Anzahl	4 Stk.	Form	Bohrkerne Ø 50 mm			
Gewinnung am		durch	aus			
Lagerung bis Prüfung	unter Wasser	Bemerkungen				

Angaben zum Prüfverfahren

Wasser wird mit einem Druck von 0.5 N/mm² (5 bar) auf die Oberfläche von Festbeton aufgebracht. Nach 72 Stunden Beanspruchung wird der Prüfkörper gespalten und die maximale Wassereindringtiefe gemessen und die mittlere Wassereindringtiefe geschätzt.

Die Prüfung erfolgt an Prüfkörpern mit Durchmesser 48.9 mm.

Spezifikationen:

Geprüft wird eine Schnittfläche mit Wasserdruck von unten

Untersuchungsergebnisse

Probenalter bei Prüfbeginn:

Prüfkörperbezeichnung	Rohddichte [kg/m ³]	Eindringtiefe bei Versuchsende [mm]	Prüfkörper beim	Wasserdurchtritt
Auftraggeber	VSH	maximale	Mittelwert berücksichtigt	
21	8090	5	ja	
22	8091	8	ja	
31	8092	7	ja	
32	8093	5	ja	
Mittelwerte		6	Mittelwert (n=4)	

Beurteilung

gemäss ISO 7031

Die maximale Wassereindringtiefe beträgt 8 mm und die mittlere, geschätzte Wassereindringtiefe der Prüfsérie beträgt 4 mm.

Das untersuchte Material gilt gemäss ISO 7031 als **wasserundurchlässig**.

Anforderung

gemäss ISO 7031

Beton gilt als wasserundurchlässig, wenn die maximale Wassereindringtiefe jedes einzelnen Prüfkörpers ≤ 50 mm und die geschätzte, mittlere Wassereindringtiefe von mindestens 3 Prüfkörpern ≤ 20 mm beträgt.

Bemerkungen

Messunsicherheit

Auf Anfrage informieren wir Sie gerne über die Messunsicherheit des Prüfergebnisses und deren Bestimmunggrundlage.

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 22.07.14

I. A. P. Kuhn

Seite 79 von 181



VersuchsStollen Hagerbach AG
Polstrasse 1
CH-8893 Flums Hochwiese
www.hagerbach.ch

Baustoff-Prüflabore in:

Flums
Flüelen
Regensdorf

Tel +41 81 734 14 00

Tel +41 41 872 09 71

Tel +41 44 840 22 61

Fax +41 81 734 14 01

Fax +41 41 872 09 70

Fax +41 44 840 22 62



Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413765

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, M. Kohler, 8910 Affoltern am Albis

Bauobjekt U - 108 ARA

Bauteil Boden, Wände

Fotos



21(8090)



22(8091)

32(8093)

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 21.07.14

Das ist die elektronische Version eines Prüfberichtes. Nur die unterschriebenen Prüfberichte sind rechtsgültig. Prüfberichte werden in elektronischer Form als Pdf-File abgegeben. Der Versand per Email erfolgt auf Verlangen und auf das Risiko des Auftraggebers.

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchten Proben.

(01.124-10.12u)

Seite 80 von 181



VersuchsStollen Hagerbach AG
Polistrasse 1
CH-8893 Flums Hochwiese
www.hagerbach.ch

Baustoff-Prüflabore in:
Flums
Flüelen
Regensdorf

Tel +41 81 734 14 00
Tel +41 41 872 09 71
Tel +41 44 840 22 61

Fax +41 81 734 14 01
Fax +41 41 872 09 70
Fax +41 44 840 22 62

Seite 2 von 2

Anhang 6.2



Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413765

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, M. Kohler, 8910 Affoltern am Albis

Bauobjekt U - 108 ARA
Bauteil Boden, Wände

Fotos



31(8092)



32(8093)

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 21.07.14 Das ist die elektronische Version eines Prüfberichtes. Nur die unterschriebenen Prüfberichte sind rechtsgültig. Prüfberichte werden in elektronischer Form als Pdf-File abgegeben. Der Versand per Email erfolgt auf Verlangen und auf das Risiko des Auftraggebers.

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.
Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchten Proben. (01.124-10.12u)

Seite 81 von 181

Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck

SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413766

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, Manfred Kohler, Im Winkel 8, 8910 Affoltern am A
zusätzl. Kopien an

Bauobjekt	U - 108 ARA					
Bauteil	Boden, Wände					
Baustoff	Angaben gemäss Auftraggeber Beton					
Beton gem. SN EN 206-1	Festigkeit	Exposition(en)	Konsistenz	D _{max} [mm]	Zusätzliche Anforderung(en)	Chloridklasse
Sorte	Rezept		Zusatzmittel			
Zement						
Zusatzstoff						
Zusatzstoff						
Zusatzstoff						
Herkunft Gesteinsk.	Wasseraufnahme w _G /WA ₂₄		gemäss			
Lieferschein-Nr.	Herstelldatum	-Zeit	Herstell-Werk			
FBK-Daten gemäss	Prüfzeit FBK		Prüfdatum		Prüfzeit	
Konsistenzmass	Methode		Temp. Beton		Temp. Luft	
Frischbetonrohddichte	LP-Gehalt		w/z		w/z _{eq}	
Proben (Anz., Form)			Verdichtung			
Lagerung bis VSH	Eingang VSH	04.07.14	Überbringer		Auftraggeber	
Weitere Angaben						

Prüfkörper

Anzahl	2 Stk.	Form	Bohrkerne Ø 50 mm
Gewinnung am		durch	aus
Lagerung bis Prüfung	unter Wasser	Bemerkungen	

Angaben zum Prüfverfahren

Wasser wird mit einem Druck von 0.5 N/mm² (5 bar) auf die Oberfläche von Festbeton aufgebracht. Nach 72 Stunden Beanspruchung wird der Prüfkörper gespalten und die maximale Wassereindringtiefe gemessen und die mittlere Wassereindringtiefe geschätzt.

Die Prüfung erfolgt an Prüfkörpern mit Durchmesser 48.9 mm.

Spezifikationen:

Geprüft wird eine Schnittfläche mit Wasserdruck von unten

Untersuchungsergebnisse

Probenalter bei Prüfbeginn:

Prüfkörperbezeichnung	Rohddichte [kg/m³]	Eindringtiefe bei Versuchsende [mm]	Prüfkörper beim	Wasserdurchtritt
Auftraggeber	VSH	maximale	Mittelwert berücksichtigt	
41	8094	3	ja	
42	8095	2		
		Die Probe ist beim Einspannen zerbrochen und hat einen durchgängigen Riss (s. Bilder)		
Mittelwerte		3	2	Einzelwert eines intakten Prüfkörpers

Beurteilung

gemäss ISO 7031

Die maximale Wassereindringtiefe beträgt 3 mm und die mittlere, geschätzte Wassereindringtiefe der Prüfserie beträgt 2 mm.

Eine Beurteilung ist nicht möglich, da n < 3.

Anforderung

gemäss ISO 7031

Beton gilt als wasserundurchlässig, wenn die maximale Wassereindringtiefe jedes einzelnen Prüfkörpers ≤ 50 mm und die geschätzte, mittlere Wassereindringtiefe von mindestens 3 Prüfkörpern ≤ 20 mm beträgt.

Bemerkungen

Messunsicherheit

Auf Anfrage informieren wir Sie gerne über die Messunsicherheit des Prüfergebnisses und deren Bestimmungsgrundlage.

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 22.07.14

i. A. F. Kuhnle

Seite 82 von 181

Prüfbericht Wassereindringtiefe unter Druck SN EN 12390-8:2009

Bericht-Nr. 201413766

Projekt-Nr. 50 L10388 0001

Auftraggeber BeKoSa GmbH BetonSanierungsberatung Kohler, Manfred Kohler, Im Winkel 8, 8910 Affoltern am

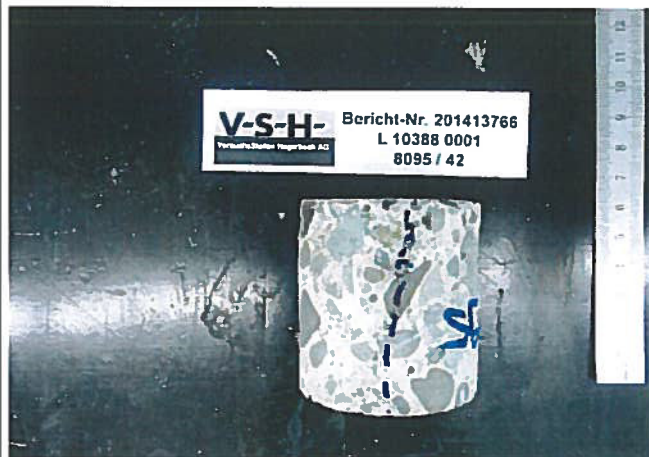
Bauobjekt U - 108 ARA

Bauteil Boden, Wände

Fotos



41(8094)



42(8095)



42(8095)

VersuchsStollen Hagerbach AG

Flums, 22.07.14 Das ist die elektronische Version eines Prüfberichtes. Nur die unterschriebenen Prüfberichte sind rechtsgültig. Prüfberichte werden in elektronischer Form als Pdf-File abgegeben. Der Versand per Email erfolgt auf Verlangen und auf das Risiko des Auftraggebers.

Der Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung bedarf unserer schriftlichen Genehmigung. Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchten Proben. (01.124-10.12u)

Seite 83 von 181

Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

① Bauteil : VKB 1, Boden, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

0 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Boden 1	Messstelle Boden	Messstelle Boden	Messstelle Boden	Messstelle Boden	Messstelle Boden	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	44		72		69				
2	69				72				
3	69				69				
4	69				70				
5	69				69				
6	71		76		64				
7	69				69				
8	69				63				
9	72				64				
10	76				67	67			
11	72	75			69	70			
12	71				70				
13	77	69			71				
14	69	75		71	72				
15				76	60	73			
16				75		72			
17	75			71	70	77			
18	76	77			62	76			
19	77			74		75			
20	72			71		69			
21	70	74	65	72	39	75			
22	74			69	77	76			
23	59	76		71		73			
24	68	77	76	71		75			
25	43	76		69		73			
Min.	43	69	65	69	39	67	0	0	0
Max	77	77	76	76	77	77	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : VKB 1, Boden, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	0	0	0
6	0	0	0	32	0	0	0
7	0	0	0	33	0	0	0
8	0	0	0	34	0	0	0
9	0	0	0	35	0	0	0
10	0	0	0	36	0	0	0
11	0	0	0	37	0	0	0
12	0	0	0	38	0	0	0
13	0	0	0	39	1	1	1
14	0	0	0	40	0	0	1
15	0	0	0	41	0	0	1
16	0	0	0	42	0	0	1
17	0	0	0	43	1	1	3
18	0	0	0	44	1	1	4
19	0	0	0	45	0	0	4
20	0	0	0	46	0	0	4
21	0	0	0	47	0	0	4
22	0	0	0	48	0	0	4
23	0	0	0	49	0	0	4
24	0	0	0	50	0	0	4
25	0	0	0	51	0	0	4
26	0	0	0	52	0	0	4
27	0	0	0	53	0	0	4
28	0	0	0	54	0	0	4
29	0	0	0	55	0	0	4
30	0	0	0	56	0	0	4
				>56	75	96	100
Total	0	-	-	Total	78	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

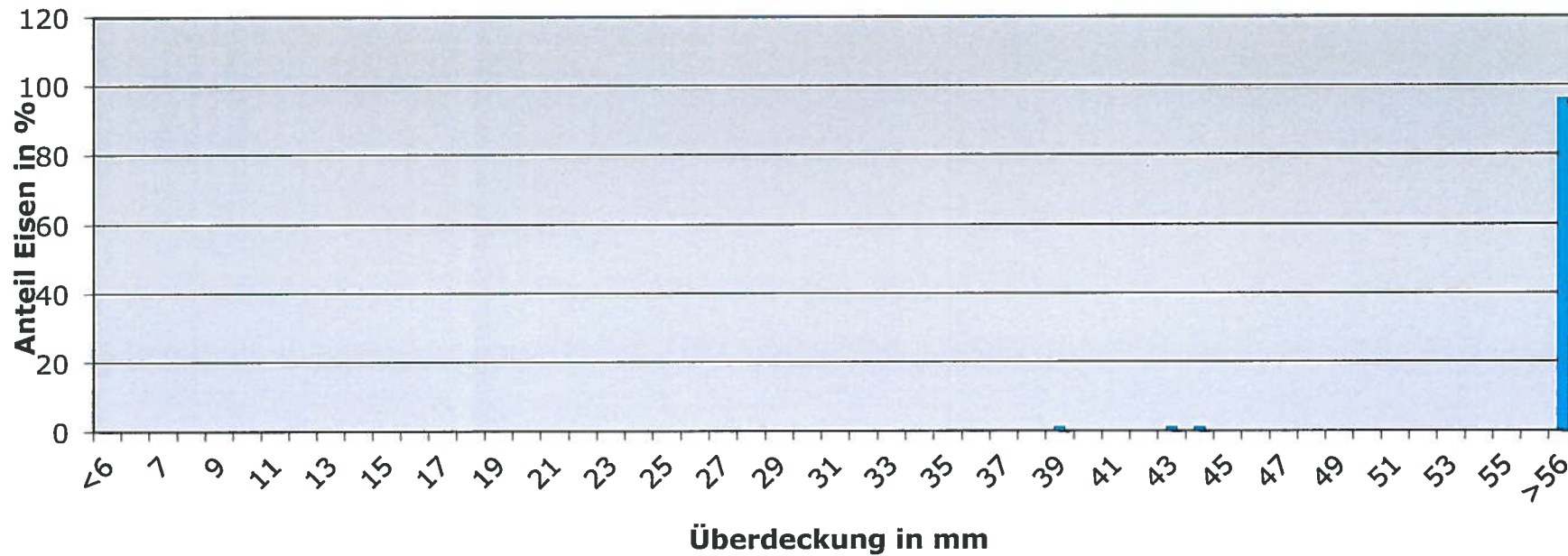
Bauteil : VKB 1, Boden, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

① Bauteil : VKB 1, Voute, Schräge 1975, Sanierung 1995-98 Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
0 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Voute	Messstelle Voute	Messstelle Voute	Messstelle Voute	Messstelle Schräge	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	59	63	32	31	69				
2	55	64	32	32	67				
3	69	65	29	32	68				
4	54	65	29	31	24				
5	50	61	22	44	61				
6	55	63	21	39	57				
7	49	61	23	39	57				
8	51	66	20	43	58				
9	51	64	18	44	53				
10	52	74	16	45	50				
11	49	76	17	43	51				
12	49	73	16	44	57				
13	45	38	16	41	60				
14	45	38	14	42	63				
15	47	39	16	40	58				
16	57	77	28	41	31				
17	44	77	27	42	33				
18	47	77	22	42	31				
19	52	37	24	44	65				
20	50	75	30	46	56				
21	52	74	31	58	32				
22	55	73	40	49	32				
23	49	71	48	47	33				
24	50	67	47	46	35				
25	55	65	60	40	31				
Min.	44	37	14	31	24	0	0	0	0
Max	69	77	60	58	69	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : VKB 1, Voute, Schräge 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	6	5	20
6	0	0	0	32	6	5	25
7	0	0	0	33	2	2	26
8	0	0	0	34	0	0	26
9	0	0	0	35	1	1	27
10	0	0	0	36	0	0	27
11	0	0	0	37	1	1	28
12	0	0	0	38	2	2	30
13	0	0	0	39	3	2	32
14	1	1	1	40	3	2	34
15	0	0	1	41	2	2	36
16	4	3	4	42	3	2	38
17	1	1	5	43	2	2	40
18	1	1	6	44	5	4	44
19	0	0	6	45	3	2	46
20	1	1	6	46	2	2	48
21	1	1	7	47	4	3	51
22	2	2	9	48	1	1	52
23	1	1	10	49	5	4	56
24	2	2	11	50	4	3	59
25	0	0	11	51	3	2	62
26	0	0	11	52	3	2	64
27	1	1	12	53	1	1	65
28	1	1	13	54	1	1	66
29	2	2	14	55	4	3	69
30	1	1	15	56	1	1	70
				>56	38	30	100
Total	19	-	-	Total	125	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



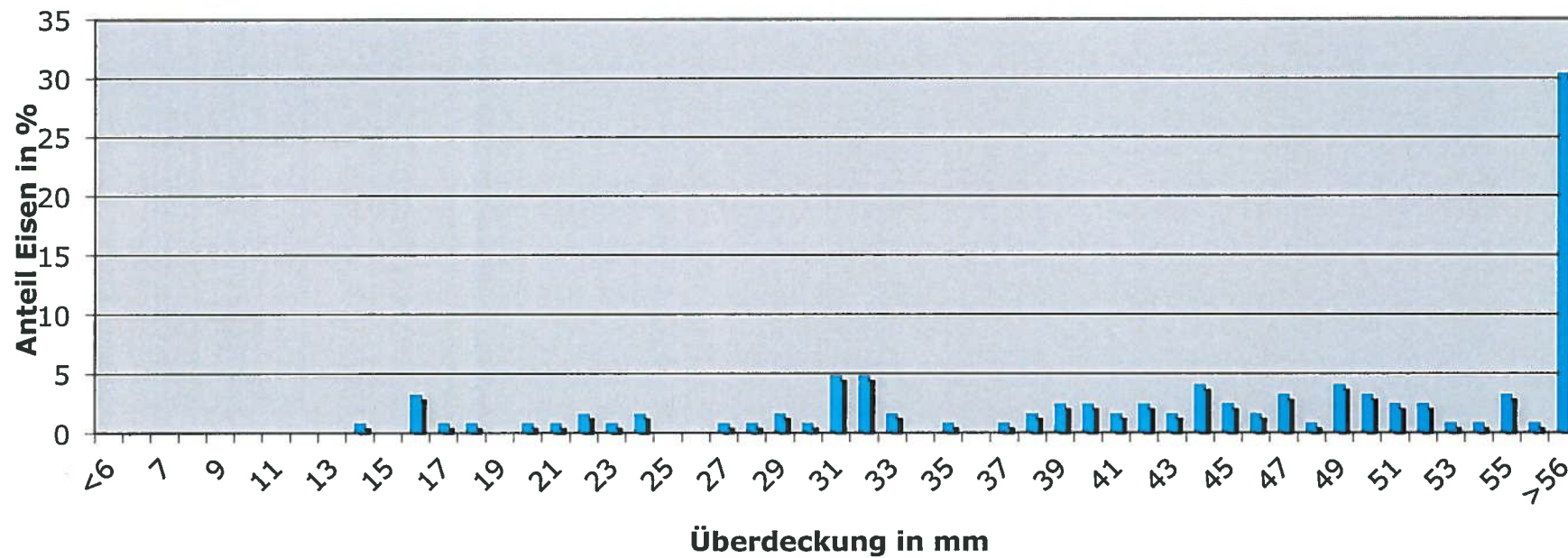
Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : VKB 1, Voute, Schräge 1975, Sanierung 1995-§ Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

① Bauteil : VKB 1, Wandscheibe unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 4 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
3-5 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle vorne 2	Messstelle unten	Messstelle hinten	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	53	31	45						
2		34	45						
3		32	44						
4	71	30	44						
5	55	29	43						
6	54	28	43						
7	59	22	43						
8	60	28	42						
9	66	32	42						
10	60	28	44						
11	55	24	44						
12	60	26	46						
13	59	26	48						
14	55	23	48						
15		27	47						
16		26	57						
17	55	27	45						
18	56	30	48						
19	57	31							
20	55	32							
21		29							
22		27							
23		27							
24									
25									
Min.	53	22	42	0	0	0	0	0	0
Max	71	34	57	0	0	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : VKB 1, Wandscheibe unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 4 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	2	4	33
6	0	0	0	32	3	5	39
7	0	0	0	33	0	0	39
8	0	0	0	34	1	2	40
9	0	0	0	35	0	0	40
10	0	0	0	36	0	0	40
11	0	0	0	37	0	0	40
12	0	0	0	38	0	0	40
13	0	0	0	39	0	0	40
14	0	0	0	40	0	0	40
15	0	0	0	41	0	0	40
16	0	0	0	42	2	4	44
17	0	0	0	43	3	5	49
18	0	0	0	44	4	7	56
19	0	0	0	45	3	5	61
20	0	0	0	46	1	2	63
21	0	0	0	47	1	2	65
22	1	2	2	48	3	5	70
23	1	2	4	49	0	0	70
24	1	2	5	50	0	0	70
25	0	0	5	51	0	0	70
26	3	5	11	52	0	0	70
27	4	7	18	53	1	2	72
28	3	5	23	54	1	2	74
29	2	4	26	55	5	9	82
30	2	4	30	56	1	2	84
				>56	9	16	100
Total	17	-	-	Total	57	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

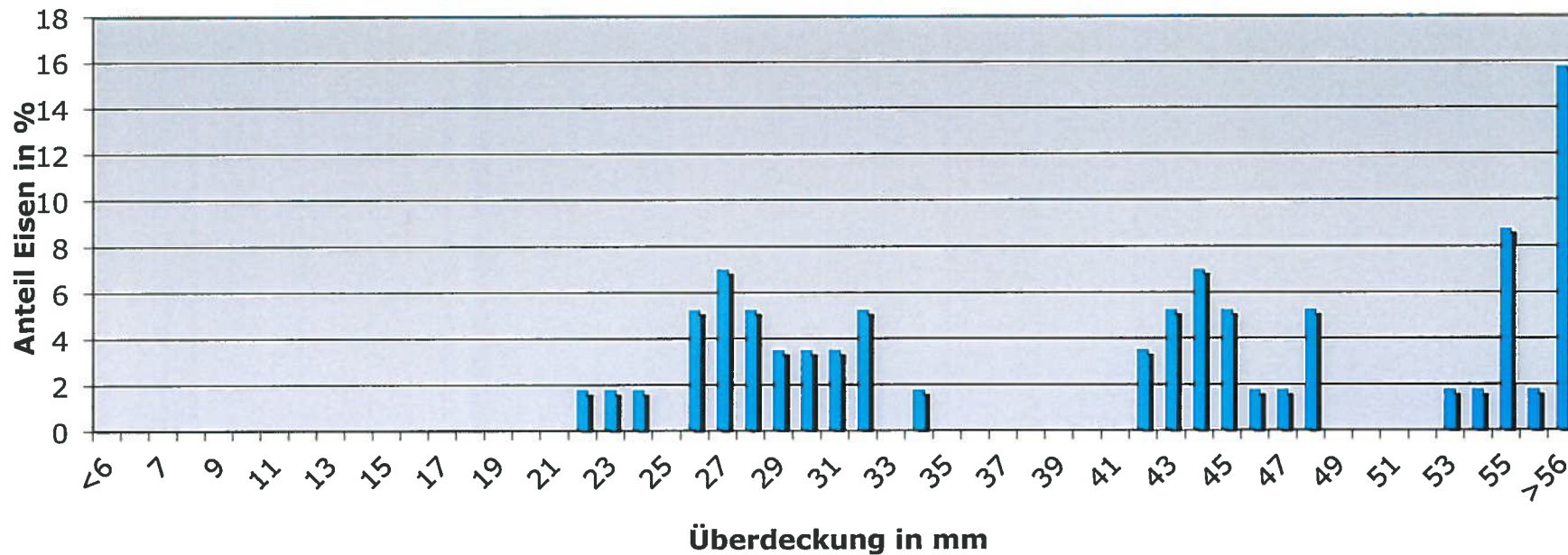
Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : VKB 1, Wandscheibe unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98 Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
 Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 4 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

① Bauteil : VKB 1, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 4 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

3-5 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m
1	29	60	62	56		65	38	62	54
2	27	60	61	56		50	51	70	61
3	26	55	57	45		77	48	49	67
4	29	52	73	52		67	43	67	67
5	31	55	65	48		69	61	67	62
6	28	45	62	27		67	30	53	70
7	31	56	57	54		71	13	50	65
8	27	52	58	52		71	52	68	64
9	27	47	59	51		60	77	58	66
10	25	52	58	59		50	74	69	68
11	28	52	48	57		57	74	65	71
12	30	53	44	45		57	74	55	66
13	24	52	44	45		69	70	46	69
14	31	48	40	44		61	68	58	77
15	30	57	31	41		54	68	54	75
16	16	61	31	60		69	57	57	73
17	19	62	27	42		59	71	48	70
18	55	64	37	64		57	74	54	64
19	51	65	40	56		56	74	31	64
20	66	64	49	68		58	63	55	69
21	64	58	54	74		54	57	57	61
22	58	59	57	68		58	65	64	71
23	51	61	58	61		42	62	62	58
24	58	58	68	52		61	60	61	59
25	57	60	55	46		63	62	55	55
Min.	16	45	27	27	0	42	13	31	54
Max	66	65	73	74	0	77	77	70	77

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : VKB 1, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 4 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	6	3	12
6	0	0	0	32	0	0	12
7	0	0	0	33	0	0	12
8	0	0	0	34	0	0	12
9	0	0	0	35	0	0	12
10	0	0	0	36	0	0	12
11	0	0	0	37	1	1	13
12	0	0	0	38	1	1	13
13	1	1	1	39	0	0	13
14	0	0	1	40	2	1	14
15	0	0	1	41	1	1	15
16	1	1	1	42	2	1	16
17	0	0	1	43	1	1	16
18	0	0	1	44	3	2	18
19	1	1	2	45	4	2	20
20	0	0	2	46	2	1	21
21	0	0	2	47	1	1	21
22	0	0	2	48	5	3	24
23	0	0	2	49	2	1	25
24	1	1	2	50	3	2	26
25	1	1	3	51	4	2	28
26	1	1	3	52	9	5	33
27	5	3	6	53	2	1	34
28	2	1	7	54	7	4	37
29	2	1	8	55	8	4	41
30	3	2	9	56	5	3	44
				>56	113	57	100
Total	18	-	-	Total	200	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

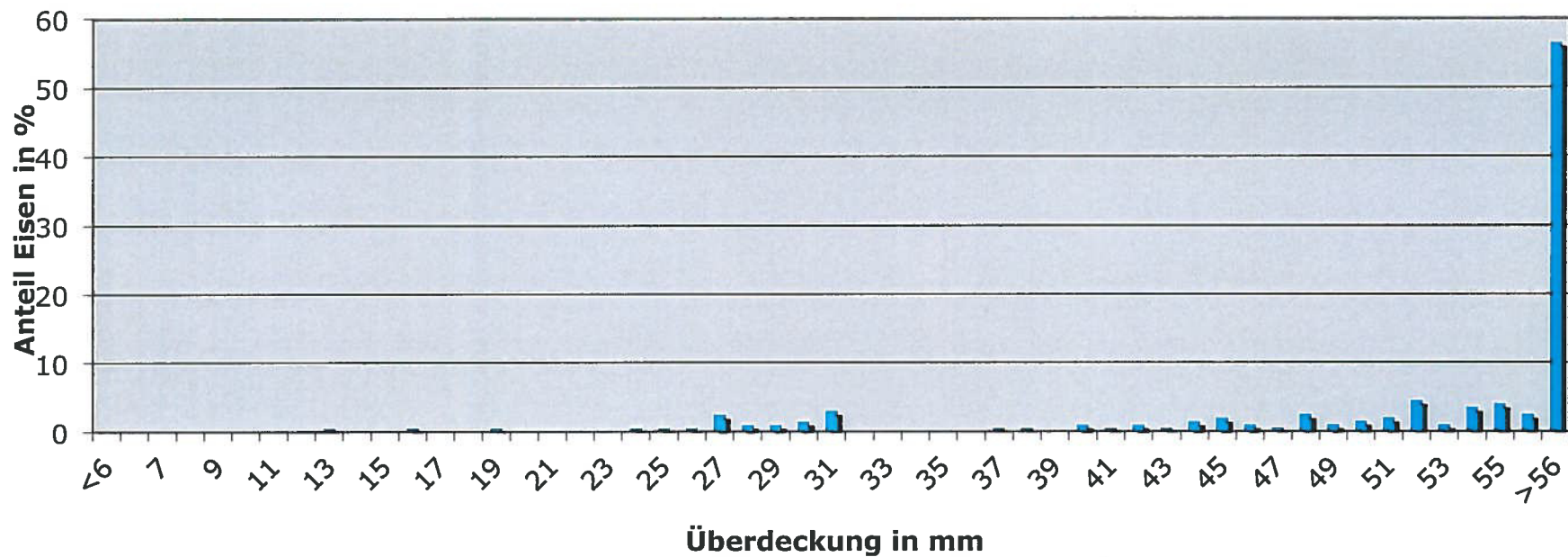
Bauteil : VKB 1, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 4 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

① Bauteil : VKB 1, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 6 mm, Mittlere: 5 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

3-6 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Krone oben	Messstelle Krone oben	Messstelle Wand aussen	Messstelle Wand aussen	Messstelle Wand aussen
1	51	20	40	39	67	22	44	37	33
2	36	39	45	44	32	24	52	37	67
3	37	26	48	62	71	29	54	32	57
4	38	34	46	39	68	25	54	35	70
5	38	39	45	52	66	24	59	34	68
6	34	57	43	42	61	28	60	40	70
7	35	55	36	23	70	27	63	34	54
8	41	51	34	24	34	19	40	43	61
9	48	55	38	29	29	25	65	33	71
10	73	59	35	37	27	20	66	34	65
11	54	57	36	42	30	35	22	34	76
12	45	62	31	48	69	41	24	32	73
13	43	41	36	73	67	31	23	34	69
14	45	56	36	68	30	35	25	31	67
15	37	36	41	68	67	49	72	28	46
16	40	43	45	55	65	57	67	49	75
17	36	27	48	42	39	35	71	31	49
18	36	24	48	49	47	42	76	32	45
19	36	28	40	41	58	37	66	34	54
20	35	20	45	65	52	32	53	26	41
21	34	62	44	42	41	34	37	25	32
22	37	46	40	54	51	35	35	24	48
23	41	41	44	42	41	33	35	29	48
24	41	40	38	37	32	34	36	30	27
25	35	42	43	41	43	32	34	26	67
Min.	34	20	31	23	27	19	22	24	27
Max	73	62	48	73	71	57	76	49	76

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : VKB 1, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 6 mm, Mittlere: 5 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	4	2	17
6	0	0	0	32	8	4	21
7	0	0	0	33	3	1	22
8	0	0	0	34	14	6	28
9	0	0	0	35	11	5	33
10	0	0	0	36	10	4	38
11	0	0	0	37	9	4	42
12	0	0	0	38	4	2	44
13	0	0	0	39	5	2	46
14	0	0	0	40	7	3	49
15	0	0	0	41	12	5	54
16	0	0	0	42	7	3	57
17	0	0	0	43	6	3	60
18	0	0	0	44	4	2	62
19	1	0	0	45	7	3	65
20	3	1	2	46	3	1	66
21	0	0	2	47	1	0	67
22	2	1	3	48	7	3	70
23	2	1	4	49	4	2	72
24	6	3	6	50	0	0	72
25	4	2	8	51	3	1	73
26	3	1	9	52	3	1	74
27	4	2	11	53	1	0	75
28	3	1	12	54	6	3	77
29	4	2	14	55	3	1	79
30	3	1	16	56	1	0	79
				>56	47	21	100
Total	35	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

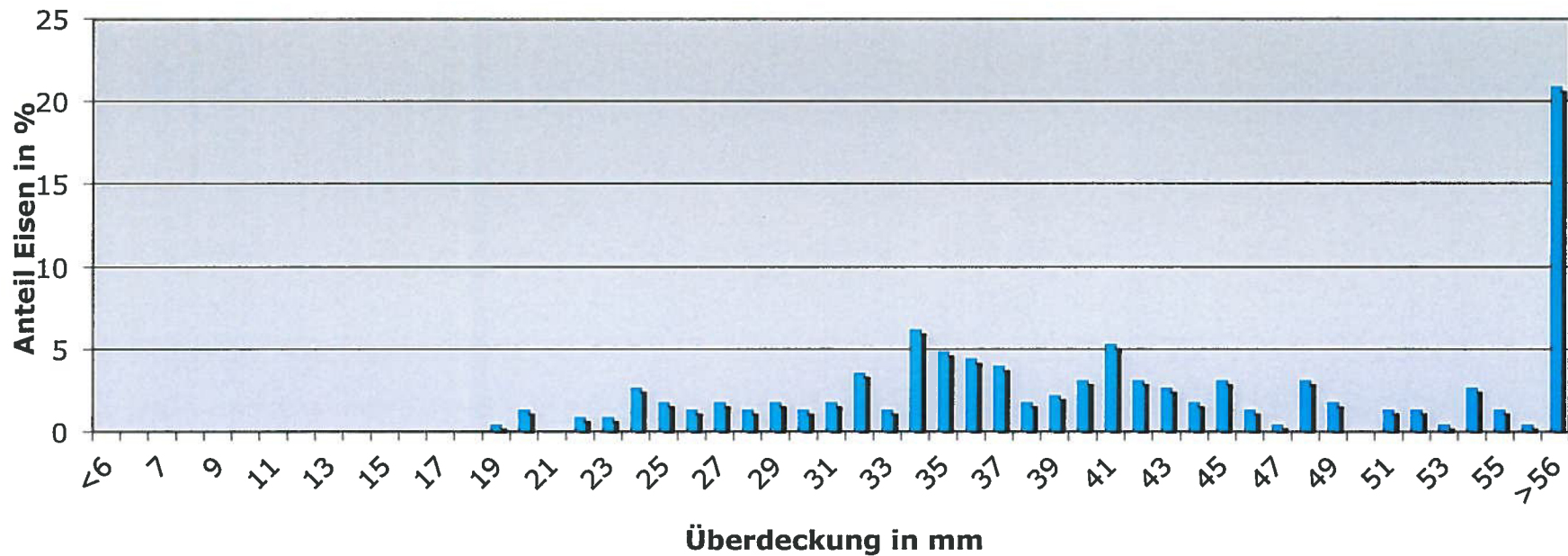
Bauteil : VKB 1, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 6 mm, Mittlere: 5 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

10 Bauteil : Anox 1, Boden, Voute, 1975, Sanierung 1995-98 Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 4 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

0 mm

(5-8 mm)

Arm. überd. in mm	Messstelle Boden	Messstelle Boden 11	Messstelle Boden	Messstelle	Messstelle Voute	Messstelle Voute	Messstelle Voute	Messstelle	Messstelle
1	70	73	65		77	36	32		
2	74	74	63		74	64	50		
3			61		58	46	49		
4			61		62	54	76		
5			61		63	57	67		
6			71		62	48	62		
7			75		52	47	46		
8			75		66	54	63		
9			67		66	59	57		
10			67		73	61	68		
11			68		69	49	55		
12			68		57	58	69		
13			67		74	63	24		
14			69		73	67	34		
15			66		75	68	27		
16			71		67	62	70		
17		75	69		61	70	60		
18	74	70	75		37	53	61		
19	65	69			56	41	77		
20	56	68			69	66	37		
21	54	67			65	66	65		
22	53	67			66	62	58		
23	57	70			64	62	65		
24	58	74	74		68	50	45		
25	63	76			71	50	54		
Min.	53	67	61	0	37	36	24	0	0
Max	74	76	75	0	77	70	77	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Anox 1, Boden, Voute, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 4 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	0	0	2
6	0	0	0	32	1	1	3
7	0	0	0	33	0	0	3
8	0	0	0	34	1	1	3
9	0	0	0	35	0	0	3
10	0	0	0	36	1	1	4
11	0	0	0	37	2	2	6
12	0	0	0	38	0	0	6
13	0	0	0	39	0	0	6
14	0	0	0	40	0	0	6
15	0	0	0	41	1	1	7
16	0	0	0	42	0	0	7
17	0	0	0	43	0	0	7
18	0	0	0	44	0	0	7
19	0	0	0	45	1	1	8
20	0	0	0	46	2	2	10
21	0	0	0	47	1	1	10
22	0	0	0	48	1	1	11
23	0	0	0	49	2	2	13
24	1	1	1	50	3	3	16
25	0	0	1	51	0	0	16
26	0	0	1	52	1	1	17
27	1	1	2	53	2	2	18
28	0	0	2	54	4	3	22
29	0	0	2	55	1	1	23
30	0	0	2	56	2	2	24
				>56	87	76	100
Total	2	-	-	Total	115	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



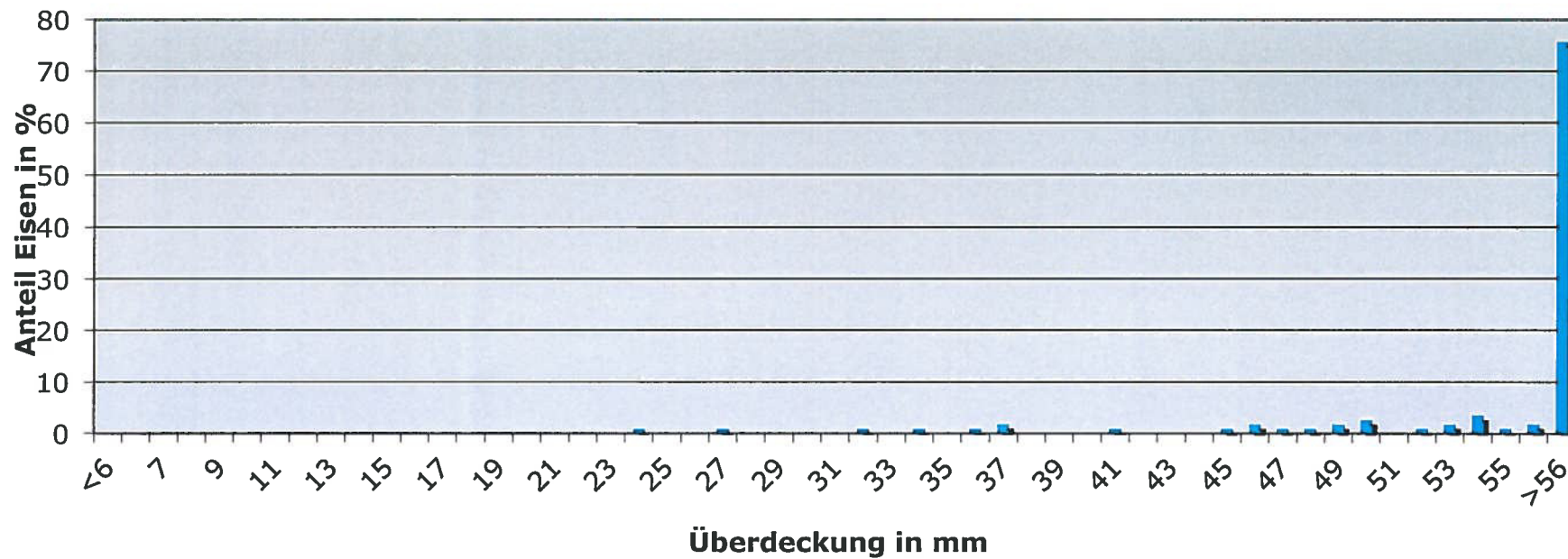
Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : Anox 1, Boden, Voute, 1975, Sanierung 1995-9 Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 4 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

⑩ Bauteil : Anox 1, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 5 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 7 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

5-8 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle H = 1 m 1 2	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m
1	33	40	29	37	29	42	39	31	31
2	42	42	45	38	37	46	33	37	27
3	47	31	42	33	74	39	37	37	38
4	43	35	44	30	47	48	38	33	44
5	41	31	45	31	64	40	37	42	60
6	36	30	50	26	35	41	38	47	46
7	52	34	41	25	57	38	40	34	47
8	43	22	31	23	61	39	36	38	44
9	50	29	38	20	61	35	37	41	41
10	36	25	27	24	63	36	37	37	39
11	44	23	32	25	62	42	34	42	42
12	45	29	40	22	74	38	34	40	42
13	42	26	39	26	58	38	34	36	46
14	38	25	32	34	51	34	33	32	47
15	36	28	32	27	69	35	32	32	50
16	42	23	43	28	63	34	35	37	47
17	34	24	30	36	49	36	37	34	46
18	33	27	42	31	47	33	30	37	44
19	35	31	29	31	44	35	33	32	47
20	33	24	21	26	41	31	36	29	42
21	26	24	27	34	39	30	35	25	48
22	31	25	29	36	41	34	31	28	59
23	27	25	19	37	38	27	37	30	44
24	24	33	26	17	33	34	31	35	47
25	31	26	29	24	34	38	34	33	48
Min.	24	22	19	17	29	27	30	25	27
Max	52	42	50	38	74	48	40	47	60

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Anox 1, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 5 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 7 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	14	6	30
6	0	0	0	32	7	3	33
7	0	0	0	33	12	5	38
8	0	0	0	34	15	7	45
9	0	0	0	35	9	4	49
10	0	0	0	36	10	4	53
11	0	0	0	37	14	6	60
12	0	0	0	38	12	5	65
13	0	0	0	39	6	3	68
14	0	0	0	40	5	2	70
15	0	0	0	41	7	3	73
16	0	0	0	42	13	6	79
17	1	0	0	43	3	1	80
18	0	0	0	44	7	3	83
19	1	0	1	45	3	1	84
20	1	0	1	46	4	2	86
21	1	0	2	47	9	4	90
22	2	1	3	48	3	1	92
23	3	1	4	49	1	0	92
24	6	3	7	50	3	1	93
25	7	3	10	51	1	0	94
26	7	3	13	52	1	0	94
27	7	3	16	53	0	0	94
28	3	1	17	54	0	0	94
29	8	4	21	55	0	0	94
30	6	3	24	56	0	0	94
				>56	13	6	100
Total	53	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

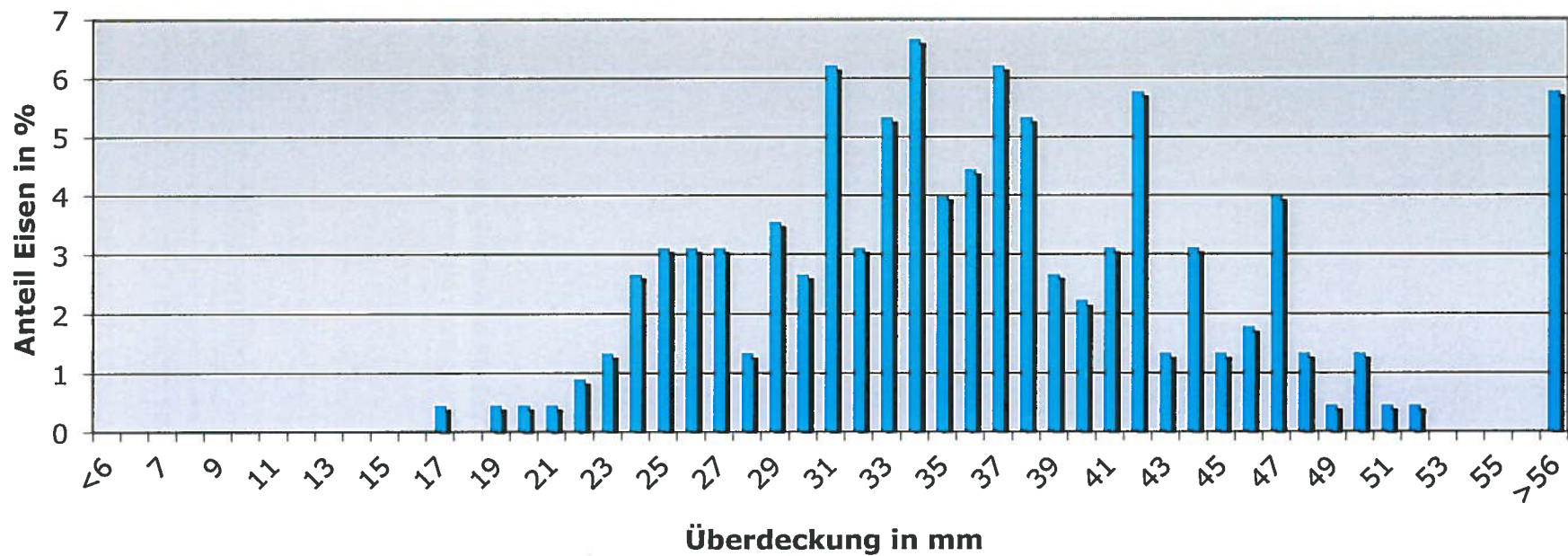
Bauteil : Anox 1, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 5 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 7 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

10 Bauteil : Anox 1, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 7 mm, Max.: 9 mm, Mittlere: 8 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
7-9 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Krone oben	Messstelle Krone oben	Messstelle Wand aussen
1	27	23	24	31	31	40	24	57	20
2	19	26	36	35	28	36	46	58	56
3	24	17	27	27	26	33	35	46	64
4	28	21	29	28	25	29	48	58	38
5	24	28	46	28	24	33	54	59	36
6	28	23	51	24	24	30	40	76	35
7	27	25	40	31	22	29	42	74	39
8	28	22	48	34	22	28	54	64	45
9	30	26	35	27	23	30	50	73	54
10	28	24	31	29	28	33	65	70	22
11	30	27	28	36	23	33	63	74	27
12	28	28	24	32	25	31	64	72	44
13	29	24	21	28	25	34	73	76	46
14	40	26	26	37	27	38	67	61	51
15	28	19	22	33	28	36	65	58	45
16	28	28	24	28	28	55	61	63	43
17	29	24	28	25	29	34	66	66	61
18	26	26	19	26	29	35	72	67	33
19	23	30	20	21	29	63	50	69	35
20	28	26	25	24	27	56	65	44	39
21	24	27	19	27	27	57	65	45	41
22	25	26	20	26	28	49	74	59	43
23	32	30	21	23	31	49	71	56	44
24	26	35	26	18	52	47	70	41	45
25	32	22	16	22	65	42	63	41	44
Min.	19	17	16	18	22	28	24	41	20
Max	40	35	51	37	65	63	74	76	64

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Anox 1, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 7 mm, Max.: 9 mm, Mittlere: 8 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	6	3	52
6	0	0	0	32	3	1	53
7	0	0	0	33	6	3	56
8	0	0	0	34	3	1	57
9	0	0	0	35	7	3	60
10	0	0	0	36	5	2	63
11	0	0	0	37	1	0	63
12	0	0	0	38	2	1	64
13	0	0	0	39	2	1	65
14	0	0	0	40	4	2	67
15	0	0	0	41	3	1	68
16	1	0	0	42	2	1	69
17	1	0	1	43	2	1	70
18	1	0	1	44	4	2	72
19	4	2	3	45	4	2	73
20	3	1	4	46	4	2	75
21	4	2	6	47	1	0	76
22	7	3	9	48	2	1	76
23	6	3	12	49	2	1	77
24	14	6	18	50	2	1	78
25	7	3	21	51	2	1	79
26	13	6	27	52	1	0	80
27	12	5	32	53	0	0	80
28	23	10	43	54	3	1	81
29	9	4	47	55	1	0	81
30	6	3	49	56	3	1	83
				>56	39	17	100
Total	111	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
BetonSanierungsberatung Kohler
Im Winkel 8
8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
Fax.: 044 760 26 03
E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

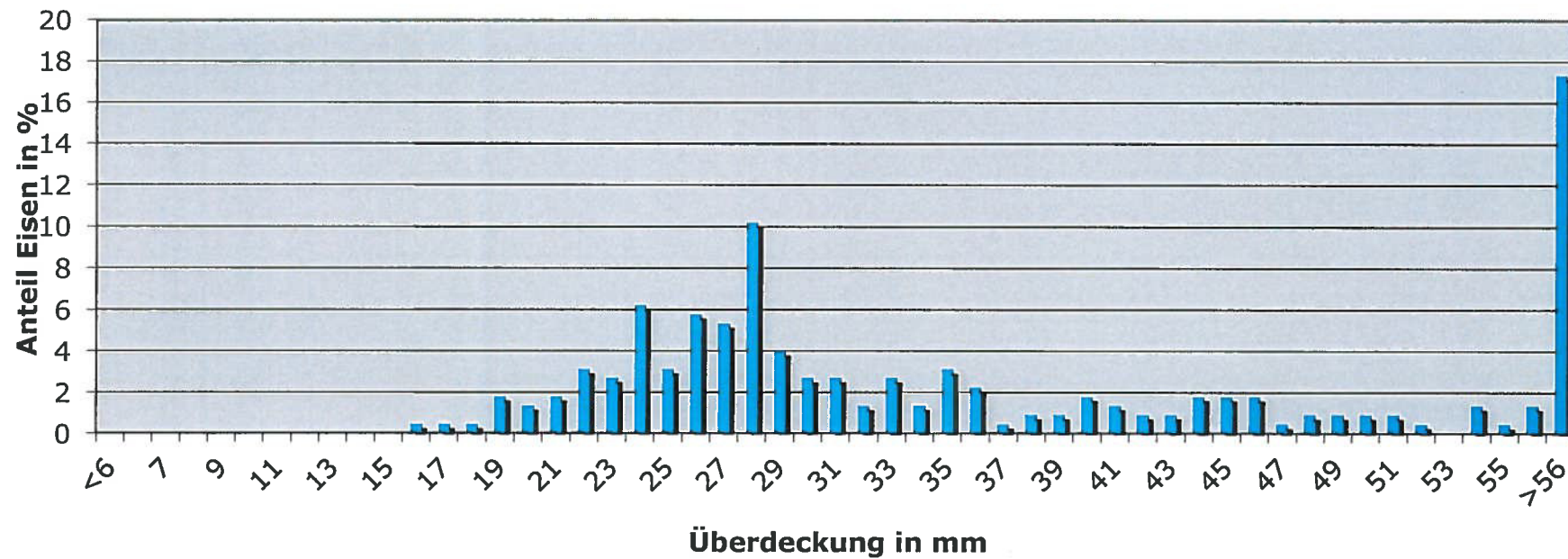
Bauteil : Anox 1, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 7 mm, Max.: 9 mm, Mittlere: 8 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

10 Bauteil : Anox 1, Steg, Wände über Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 6 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
4-8 mm

Bewehr. überd. in mm	Messstelle Brüstung aussen	Messstelle Brüstung aussen	Messstelle Brüstung aussen	Messstelle Brüstung aussen	Messstelle Brüstung innen	Messstelle Brüstung innen	Messstelle Brüstung innen	Messstelle Brüstung innen	Messstelle Brüstung innen
1	51	47	40	44	27	35	36	26	67
2	37	47	39	44	24	38	36	26	61
3	38	44	39	45	25	42	27	26	58
4	38	45	40	49	23	41	34	27	60
5	37	42	41	48	25	42	32	30	58
6	40	40	39	47	23	42	27	27	55
7	40	41	39	48	23	42	31	27	53
8	42	39	39	47	24	40	31	29	23
9	38	38	38	47	23	38	30	34	25
10	39	40	41	47	19	35	31	36	29
11	41	39	25	47	18	31	30	35	25
12	38	38	39	45	26	32	28	35	28
13	38	40	38	46	24	28	28	26	24
14	38	42	38	46	24	34	29	32	26
15	37	37	37	46	20	33	25	23	31
16	45	46	40	47	25	32	51	34	69
17	37	39	41	46	21	32	30	28	57
18	38	42	39	46	15	28	28	26	53
19	38	41	38	47	23	27	32	23	53
20	37	42	40	49	15	28	31	23	54
21	36	42	41	50	21	31	27	21	60
22	36	42	40	49	23	31	33	28	55
23	33	42	49	50	17	26	33	28	57
24	36	42	40	49	9	26	34	25	57
25	36	39	40	50	10	26	35	28	58
Min.	33	37	25	44	9	26	25	21	23
Max	51	47	49	50	27	42	51	36	69

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Anox 1, Steg, Wände über Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 6 mm

Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen			Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	8	4	35
6	0	0	0	32	6	3	37
7	0	0	0	33	4	2	39
8	0	0	0	34	5	2	41
9	1	0	0	35	5	2	44
10	1	0	1	36	7	3	47
11	0	0	1	37	7	3	50
12	0	0	1	38	16	7	57
13	0	0	1	39	12	5	62
14	0	0	1	40	13	6	68
15	2	1	2	41	8	4	72
16	0	0	2	42	13	6	77
17	1	0	2	43	0	0	77
18	1	0	3	44	3	1	79
19	1	0	3	45	4	2	80
20	1	0	4	46	6	3	83
21	3	1	5	47	9	4	87
22	0	0	5	48	2	1	88
23	10	4	9	49	5	2	90
24	5	2	12	50	3	1	92
25	8	4	15	51	2	1	92
26	10	4	20	52	0	0	92
27	8	4	23	53	3	1	94
28	11	5	28	54	1	0	94
29	3	1	29	55	2	1	95
30	4	2	31	56	0	0	95
				>56	11	5	100
Total	70	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
BetonSanierungsberatung Kohler
Im Winkel 8
8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
Fax.: 044 760 26 03
E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

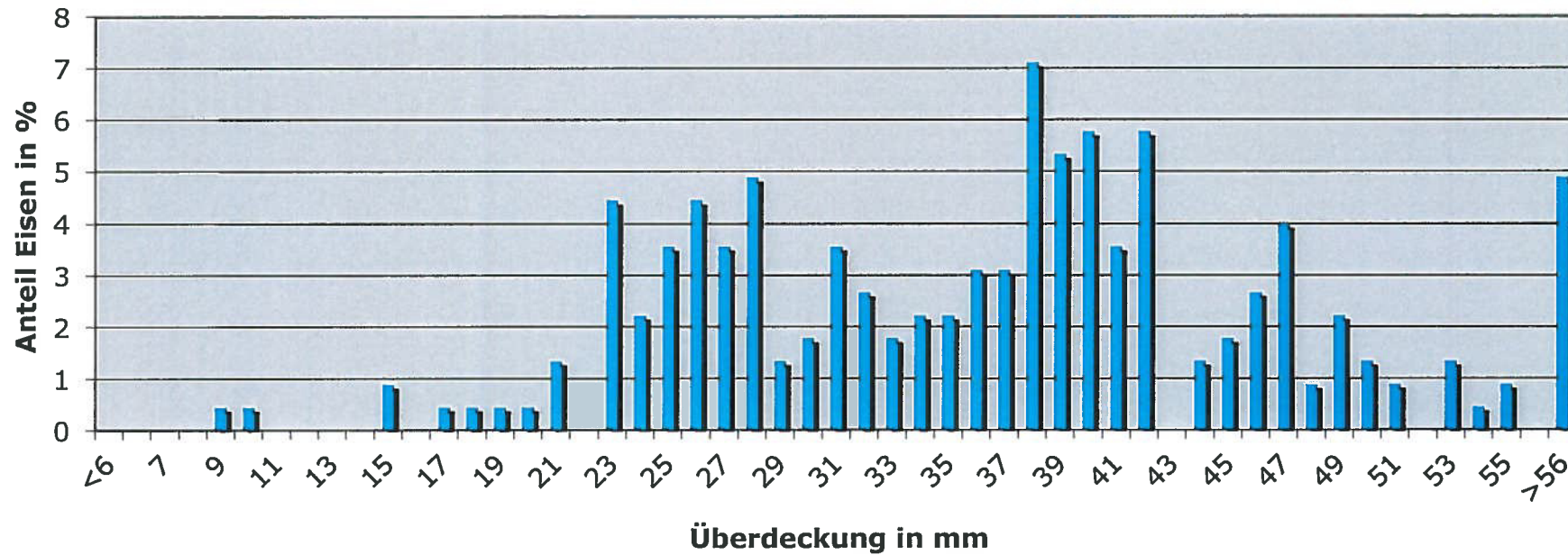
Bauteil : Anox 1, Steg, Wände über Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 6 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

20 Bauteil : NKB 1b, Boden, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

0 mm

Bewehr. überd. in mm	Messstelle Boden Radial	Messstelle Boden Radial	Messstelle Boden Radial	Messstelle Boden Radial	Messstelle Boden Quer gemessen	Messstelle Boden Quer gemessen	Messstelle Boden Quer gemessen	Messstelle	Messstelle
1	99	99	99	99	99	99	99		
2	99	99	99	99	99	99	99		
3	99	99	99	99	99	99	99		
4	99	99	99	99	99	99	99		
5	99	99	99	99	99	99	99		
6	99	99	99	99	99	99	99		
7	99	99	99	99	99	99	99		
8	99	99	99	99	99	99	99		
9	99	99	99	99	99	99	99		
10	99	99	99	99	99	99	99		
11	99	99	99	99	99	99	99		
12	99	99	99	99	99	99	99		
13	99	99	99	99	99	99	99		
14	99	99	99	99	99	99	99		
15	99	99	99	99	99	99	99		
16	99	99	99	99	99	99	99		
17	99	99	99	99	99	99	99		
18	99	99	99	99	99	99	99		
19	99	99	99	99	99	99	99		
20	99	99	99	99	99	99	99		
21	99	76	99	99	99	99	99		
22	99	99	99	99	99	99	99		
23	99	99	99	99	99	99	99		
24	99	99	99	99	99	99	99		
25	99	99	99	99	99	99	99		
Min.	99	76	99	99	99	99	99	0	0
Max	99	99	99	99	99	99	99	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 1b, Boden, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen			Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	0	0	0
6	0	0	0	32	0	0	0
7	0	0	0	33	0	0	0
8	0	0	0	34	0	0	0
9	0	0	0	35	0	0	0
10	0	0	0	36	0	0	0
11	0	0	0	37	0	0	0
12	0	0	0	38	0	0	0
13	0	0	0	39	0	0	0
14	0	0	0	40	0	0	0
15	0	0	0	41	0	0	0
16	0	0	0	42	0	0	0
17	0	0	0	43	0	0	0
18	0	0	0	44	0	0	0
19	0	0	0	45	0	0	0
20	0	0	0	46	0	0	0
21	0	0	0	47	0	0	0
22	0	0	0	48	0	0	0
23	0	0	0	49	0	0	0
24	0	0	0	50	0	0	0
25	0	0	0	51	0	0	0
26	0	0	0	52	0	0	0
27	0	0	0	53	0	0	0
28	0	0	0	54	0	0	0
29	0	0	0	55	0	0	0
30	0	0	0	56	0	0	0
				>56	175	100	100
Total	0	-	-	Total	175	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

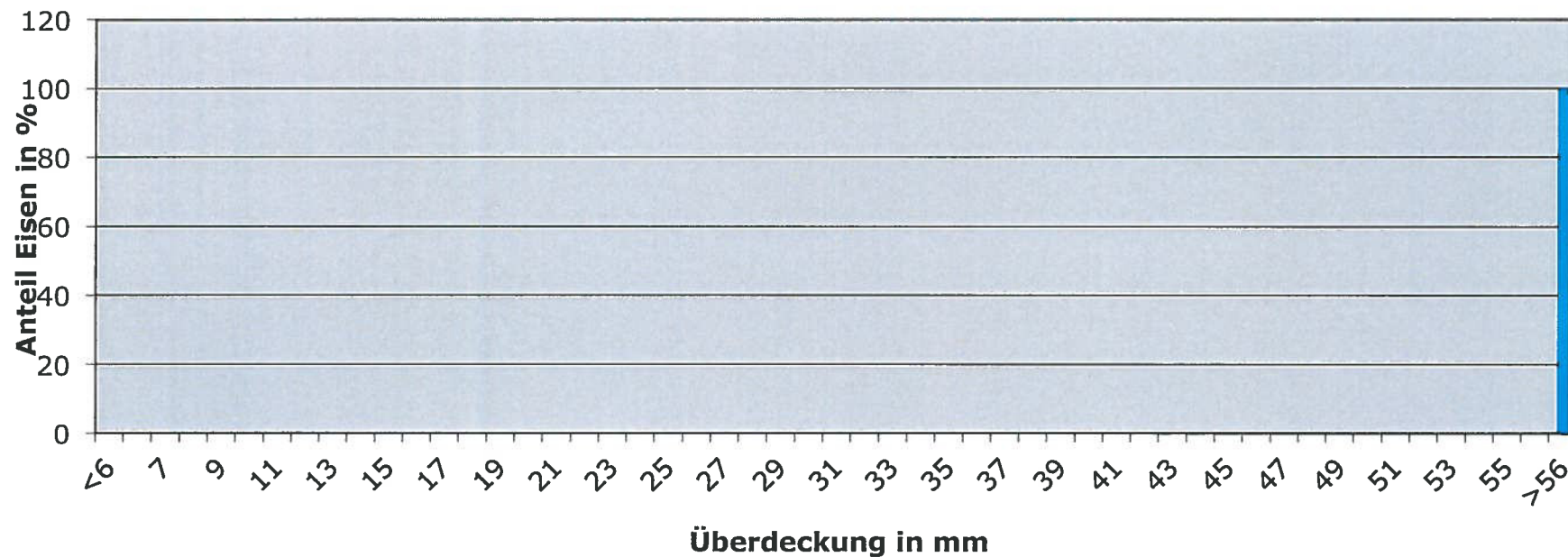
Bauteil : NKB 1b, Boden, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 0 mm, Mittlere: 0 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

2o Bauteil : NKB 1b, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 4 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

4 mm

Bewehr. überd. in mm	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 1 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m	Messstelle H = 3 m
1	61	32	35	60	73	63	40	47	60
2	74	32	36	43	60	60	40	51	53
3	60	33	33	55	47	60	48	47	48
4	70	25	29	27	60	62	45	40	47
5	55	25	29	58	60	60	38	49	51
6	73	18	33	65	55	61	50	49	50
7	63	21	30	22	57	58	38	32	55
8	58	24	33	47	59	49	36	47	54
9	48	26	31	50	54	59	39	43	55
10	31	35	31	46	57	66	38	39	54
11	49	34	37	35	44	38	34	45	56
12	39	46	32	43	45	60	37	42	63
13	34	41	36	42	27	37	32	44	65
14	52	43	38	37	48	64	36	35	37
15	65	49	38	37	52	62	41	46	55
16	35	31	37	59	54	74	51	41	54
17	55	35	31	37	51	64	44	34	34
18	59	35	35	39	52	63	46	48	52
19	43	16	28	39	34	36	34	47	64
20	57	37	36	33	48	64	49	45	39
21	48	41	35	31	52	68	72	47	49
22	31	48	31	30	58	33	39	46	59
23	58	57	38	28	48	56	61	47	48
24	51	62	44	28	59	72	65	54	55
25	46	63	39	27	62	44	67	52	56
Min.	31	16	28	22	27	33	32	32	34
Max	74	63	44	65	73	74	72	54	65

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 1b, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 4 mm

Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen			Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	8	4	12
6	0	0	0	32	5	2	14
7	0	0	0	33	6	3	16
8	0	0	0	34	7	3	20
9	0	0	0	35	9	4	24
10	0	0	0	36	6	3	26
11	0	0	0	37	9	4	30
12	0	0	0	38	7	3	33
13	0	0	0	39	8	4	37
14	0	0	0	40	3	1	38
15	0	0	0	41	4	2	40
16	1	0	0	42	2	1	41
17	0	0	0	43	5	2	43
18	1	0	1	44	5	2	45
19	0	0	1	45	4	2	47
20	0	0	1	46	6	3	50
21	1	0	1	47	9	4	54
22	1	0	2	48	10	4	58
23	0	0	2	49	7	3	61
24	1	0	2	50	3	1	63
25	2	1	3	51	5	2	65
26	1	0	4	52	6	3	68
27	3	1	5	53	1	0	68
28	3	1	6	54	6	3	71
29	2	1	7	55	8	4	74
30	2	1	8	56	3	1	76
				>56	55	24	100
Total	18	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

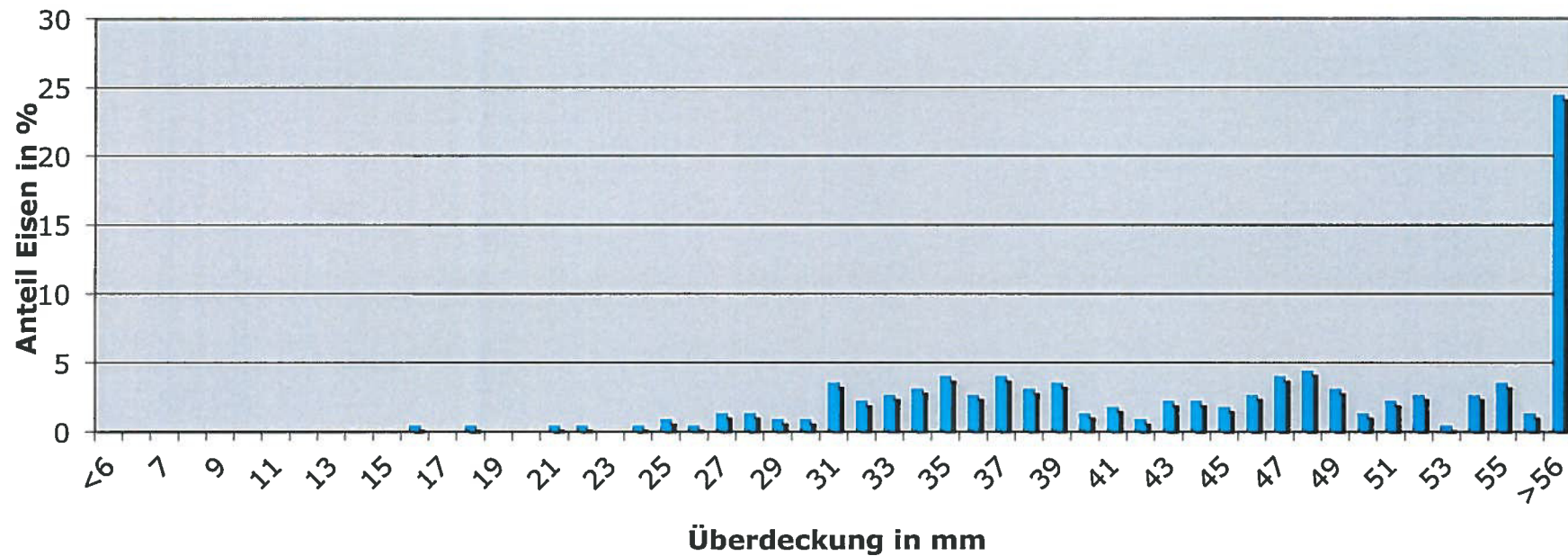
Bauteil : NKB 1b, Wände unter Wasser, 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 4 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

20 Bauteil : NKB 1b, Kanal unter Wasser, Konsole 1975, Sanierung 1995-98 Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 4 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

4 mm

Bewehr. überd. in mm	Messstelle Kanal innen	Messstelle Kanal innen	Messstelle Kanal aussen	Messstelle Kanal aussen	Messstelle Kanal Untersicht	Messstelle Kanal Untersicht	Messstelle Konsolstützen	Messstelle Konsolstützen	Messstelle Konsolstützen
1	17	16	19	14	34	26	15	40	24
2	15	19	26	17	33	26	20	37	22
3	15	19	26	16	33	27	22	35	25
4	16	19	23	18	33	33	23	25	22
5	30	20	20	16	35	31	23	15	20
6	16	19	19	16	33	72		16	20
7	16	18	18	17	33	35	24	14	22
8	19	19	16	26	34	39	18	11	45
9	20	25	17	24	33	41	21		
10	21	35	16	19	24	42	24	37	18
11	21	19	14	16	20	29	23	35	16
12	24	27	17	16	28	27	33	36	20
13	19	20	17	21	24	30		33	18
14	17	18	19	26	28	26	59	30	23
15	15	19	18	20	33	33	29	26	26
16	18	34	20	21	34	49			45
17	20	21	19	21	33	32	29	26	
18	24	21	20	21	33	33		18	18
19	40	23	18	19	35	31		19	16
20	22	21	18	17	30	29		20	18
21	19	16	25	17	29	31		23	26
22	20	17	26	16	34	30		20	31
23	19	17	25	17	34	30		43	65
24	18	24	20	20	35	32			24
25	16	37	21	20	36	33			
Min.	15	16	14	14	20	26	15	11	16
Max	40	37	26	26	36	72	59	43	65

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 1b, Kanal unter Wasser, Konsole 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 4 mm

Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen			Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	4	2	77
6	0	0	0	32	2	1	78
7	0	0	0	33	15	7	86
8	0	0	0	34	6	3	88
9	0	0	0	35	7	3	92
10	0	0	0	36	2	1	93
11	1	0	0	37	3	1	94
12	0	0	0	38	0	0	94
13	0	0	0	39	1	0	95
14	3	1	2	40	2	1	96
15	5	2	4	41	1	0	96
16	17	8	13	42	1	0	97
17	12	6	18	43	1	0	97
18	15	7	26	44	0	0	97
19	18	9	34	45	2	1	98
20	19	9	43	46	0	0	98
21	11	5	49	47	0	0	98
22	5	2	51	48	0	0	98
23	7	3	55	49	1	0	99
24	10	5	59	50	0	0	99
25	5	2	62	51	0	0	99
26	12	6	68	52	0	0	99
27	3	1	69	53	0	0	99
28	2	1	70	54	0	0	99
29	5	2	72	55	0	0	99
30	6	3	75	56	0	0	99
				>56	3	1	100
Total	156	-	-	Total	207	100	100

BeKoSa GmbH
BetonSanierungsberatung Kohler
Im Winkel 8
8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
Fax.: 044 760 26 03
E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
Homepage: www.bekosa.ch



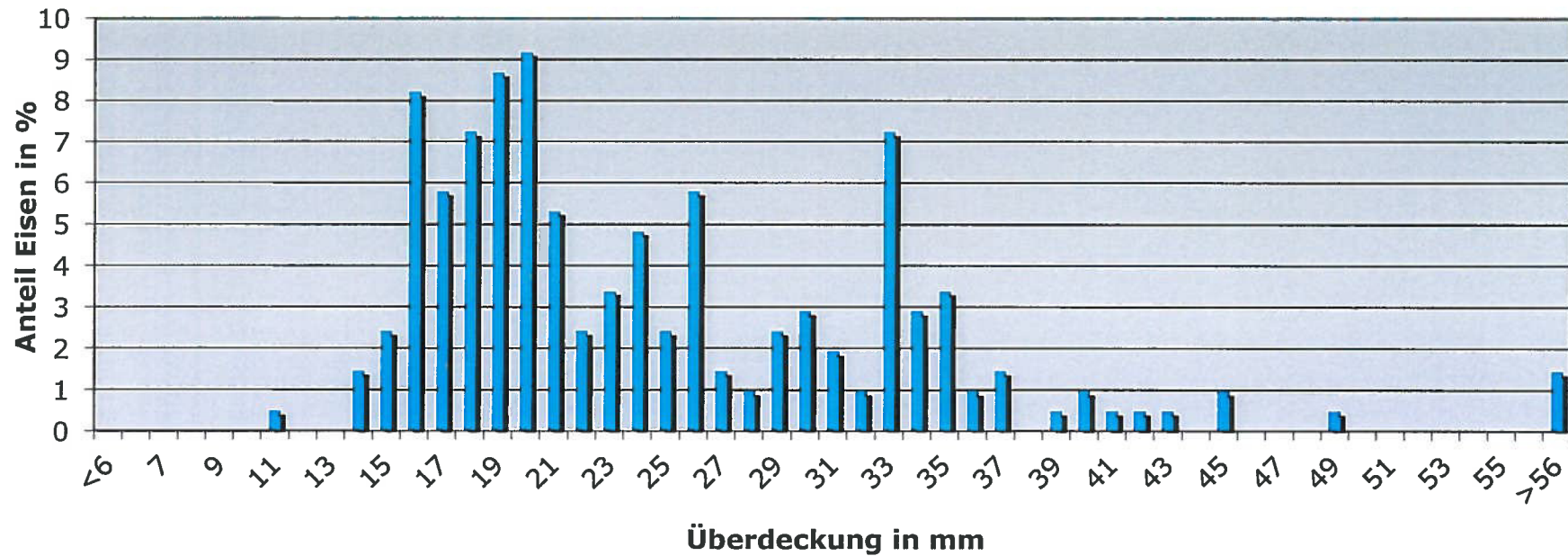
Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : NKB 1b, Kanal unter Wasser, Konsole 1975, Sanierung 1995-98 Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 4 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

20 Bauteil : NKB 1b, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

2 mm

Bewehr. überd. in mm	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Wand innen	Messstelle Krone oben	Messstelle Krone oben	Messstelle Krone oben	Messstelle Wand aussen	Messstelle Wand aussen	Messstelle Wand aussen
1	63	50	32	70		46	49	49	70
2	50	31	27	69		46	49	51	60
3	47	45	26	71		49	20	51	67
4	58	39	33	72		64	15	55	73
5	43	37	27	69		64	40	52	63
6	61	31	29			68	48	54	70
7	64	32	34			73	44	52	33
8	57	38	28			66	45	55	62
9	53	37	31			65	39	52	57
10	53	37	39			65	45	44	48
11	42	43	38			72	52	28	47
12	30	42	36			74	59	61	51
13	41	40	23			68	55	60	51
14	27	46	23	64		67	52	55	56
15	26	42	28	69		66	64	55	65
16	37	54	42	71		63	50	54	60
17	39	42	26	72		57	50	48	63
18	34	34	36		75	73	51	61	57
19	40	41	30		70	76	47	58	57
20	39	51	35		72	42	35	58	49
21	30	47	37		72		65	51	44
22	42	45	31		69	71	63	44	54
23	34	46	37		74	73	65	49	55
24	35	36	46		72	70	58	49	55
25	30	46	33		72	65	59	21	58
Min.	26	31	23	64	69	42	15	21	33
Max	64	54	46	72	75	76	65	61	73

Legende: Schraffur = Armierungsseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 1b, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

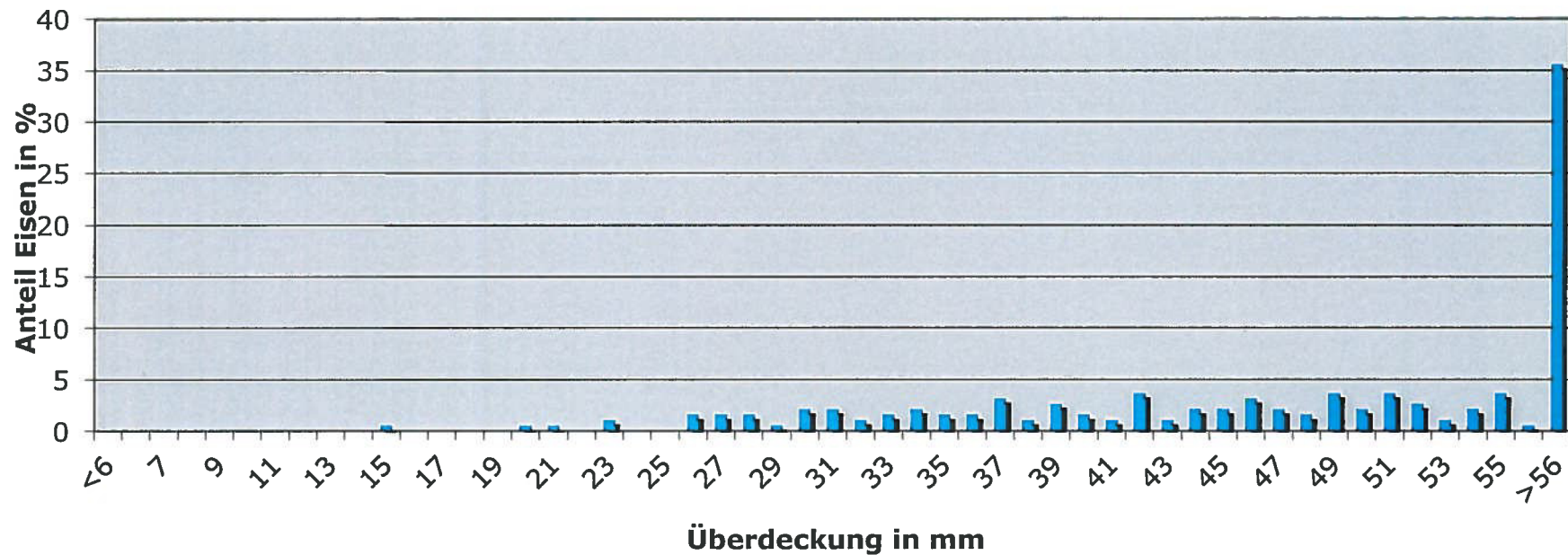
Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen			Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	4	2	12
6	0	0	0	32	2	1	13
7	0	0	0	33	3	2	15
8	0	0	0	34	4	2	17
9	0	0	0	35	3	2	18
10	0	0	0	36	3	2	20
11	0	0	0	37	6	3	23
12	0	0	0	38	2	1	24
13	0	0	0	39	5	3	27
14	0	0	0	40	3	2	28
15	1	1	1	41	2	1	29
16	0	0	1	42	7	4	33
17	0	0	1	43	2	1	34
18	0	0	1	44	4	2	36
19	0	0	1	45	4	2	38
20	1	1	1	46	6	3	41
21	1	1	2	47	4	2	43
22	0	0	2	48	3	2	45
23	2	1	3	49	7	4	49
24	0	0	3	50	4	2	51
25	0	0	3	51	7	4	54
26	3	2	4	52	5	3	57
27	3	2	6	53	2	1	58
28	3	2	7	54	4	2	60
29	1	1	8	55	7	4	64
30	4	2	10	56	1	1	64
				>56	68	36	100
Total	19	-	-	Total	191	100	100

Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : NKB 1b, Wände über Wasser, Krone 1975, Sanierung 1995-98 Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
 Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

30 Bauteil : BB 1, Boden neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Arm. überd. in mm	Messstelle Boden links	Messstelle Boden links	Messstelle Boden links	Messstelle Boden mitte	0-1 mm		Messstelle Boden rechts	Messstelle Boden rechts	Messstelle Boden rechts
					Messstelle Boden mitte 31	Messstelle Boden mitte			
1	68	58	45	63	50	69	41	38	51
2	50	58	62	53	49	69	42	38	48
3	44	58	65	47	48	68	40	38	63
4	46	61	67	45	47	71	36	35	47
5	44	60	66	45	45	63	35	34	46
6	47	61	68	42	44	60	33	32	47
7	46	61	70	43	41	57	34	28	46
8	46	65	67	44	38	64	34	26	45
9	45	65	63	43	37	61	33	19	43
10	47	67	67	47	38	60	34	17	44
11	48	65	60	50	38	46	45	19	48
12	51	68	74	63	39	45	45	24	48
13	50	69	65	61	42	47	42	26	16
14	60	70	63	35	40	49	45	22	51
15	63	68	59	34	38	58	42	24	50
16	41	62	71	35	36	34	39	51	6
17	39	57	60	53	32	35	58	25	26
18	39	60	62	35	30	38	15	26	18
19	38	60	62	35	28	39	15	29	18
20	38	60	62	37	40	48	16	35	14
21	37	60	70	38	45	48	17	40	15
22	38	61	68	40	47	47	19	35	35
23	38	64	70	40	58	45	18	51	17
24	40	65	69	45	50	48	24	51	18
25	37	66	70	49	50	48	5	57	26
Min.	37	57	45	34	28	34	5	17	6
Max	68	70	74	63	58	71	58	57	63

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : BB 1, Boden neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	1	0	0	31	0	0	14
6	1	0	1	32	2	1	15
7	0	0	1	33	2	1	16
8	0	0	1	34	6	3	19
9	0	0	1	35	10	4	23
10	0	0	1	36	2	1	24
11	0	0	1	37	4	2	26
12	0	0	1	38	13	6	32
13	0	0	1	39	5	2	34
14	1	0	1	40	7	3	37
15	3	1	3	41	3	1	38
16	2	1	4	42	5	2	40
17	3	1	5	43	3	1	42
18	4	2	7	44	5	2	44
19	3	1	8	45	13	6	50
20	0	0	8	46	6	3	52
21	0	0	8	47	10	4	57
22	1	0	8	48	9	4	61
23	0	0	8	49	3	1	62
24	3	1	10	50	7	3	65
25	1	0	10	51	6	3	68
26	5	2	12	52	0	0	68
27	0	0	12	53	2	1	69
28	2	1	13	54	0	0	69
29	1	0	14	55	0	0	69
30	1	0	14	56	0	0	69
				>56	70	31	100
Total	32	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

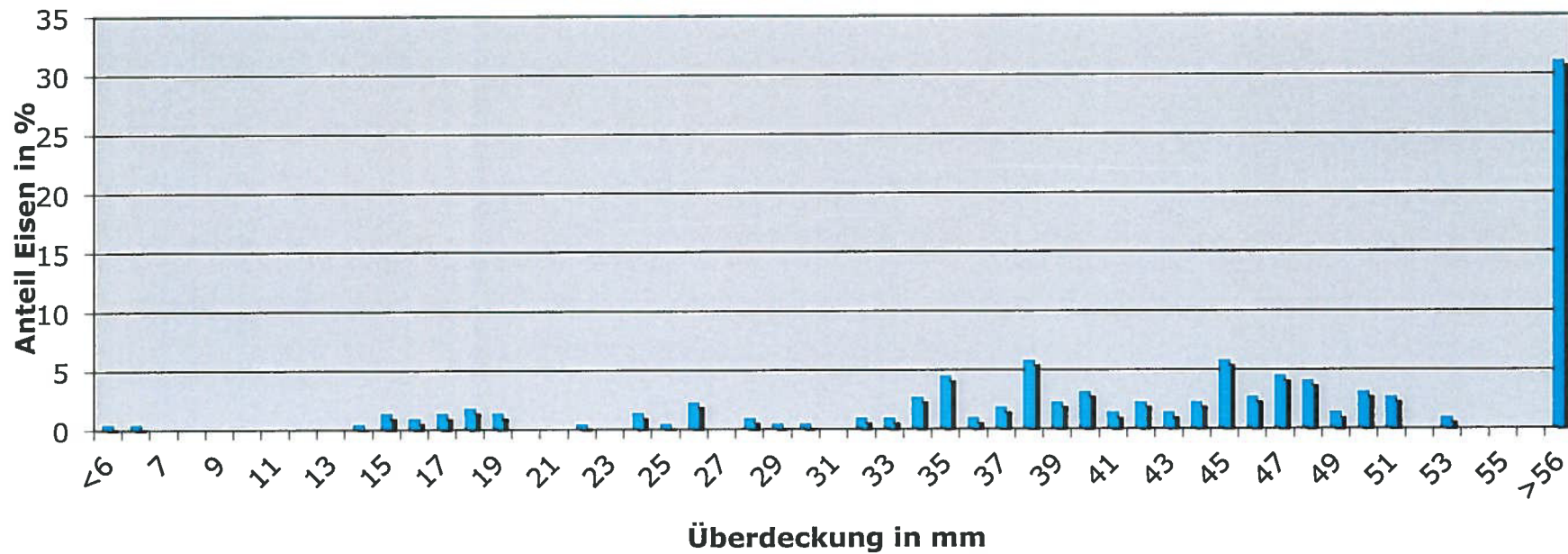
Bauteil : BB 1, Boden neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

30 Bauteil : BB 1, Wände unter Wasser neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

2 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Wände H=1 m mitte	Messstelle Wände 3 2 H=1 m mitte	Messstelle Wände H=1 m rechts	Messstelle Wände H=1 m rechts	Messstelle Wände H=1 m links	Messstelle Wände H=4 m mitte	Messstelle Wände H=4 m mitte	Messstelle Wände H=4 m rechts	Messstelle Wände H=4 m links
1	48	49	59	46	65	41	26	42	30
2	47	42	32	46	67	37	25	42	32
3	44	42	35	47	67	55	25	43	38
4	42	34	72	46	68	37	23	38	35
5	45	35	66	40	67	43	19	40	18
6	46	30	77	43	64	47	15	45	29
7	46	68	73	46	57	46	22	45	30
8	45	31	61	49	57	40	27	44	22
9	43	28	65	51	46	41	28	41	23
10	43	34	38	48	57	39	30	37	33
11	41	30	59	50	63	38	25	36	33
12	38	31	61	46	60	60	26	37	25
13	41	36	63	45	62	52	31	38	23
14	43	38	61	49	62	52	33	39	17
15	45	45	61	47	77	49	34	38	25
16	44	47	67	39	68	67	37	44	28
17	43	51	67	45	67	50	39	36	26
18	48	51	69	36	65	57	34	41	29
19	50	69	69	35	62	50	34	42	31
20	50	61	69	66	70	49	35	41	31
21	49	60	69	65	67	63	36	39	32
22	49	59	66	34	69	53	35	37	42
23	67	66	71	32	66	53	29	34	38
24	48	61	72	31	67	53	19	38	40
25	54	69	69	30	62	54	28	40	40
Min.	38	28	32	30	46	37	15	34	17
Max	67	69	77	66	77	67	39	45	42

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : BB 1, Wände unter Wasser neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014 Prüfer : Manfred Kohler
 Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	6	3	17
6	0	0	0	32	4	2	19
7	0	0	0	33	3	1	20
8	0	0	0	34	7	3	23
9	0	0	0	35	6	3	26
10	0	0	0	36	5	2	28
11	0	0	0	37	6	3	31
12	0	0	0	38	10	4	35
13	0	0	0	39	5	2	37
14	0	0	0	40	6	3	40
15	1	0	0	41	7	3	43
16	0	0	0	42	7	3	46
17	1	0	1	43	7	3	49
18	1	0	1	44	4	2	51
19	2	1	2	45	8	4	55
20	0	0	2	46	9	4	59
21	0	0	2	47	5	2	61
22	2	1	3	48	4	2	63
23	3	1	4	49	7	3	66
24	0	0	4	50	5	2	68
25	5	2	7	51	3	1	69
26	3	1	8	52	2	1	70
27	1	0	8	53	3	1	72
28	4	2	10	54	2	1	72
29	3	1	12	55	1	0	73
30	6	3	14	56	0	0	73
				>56	61	27	100
Total	32	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

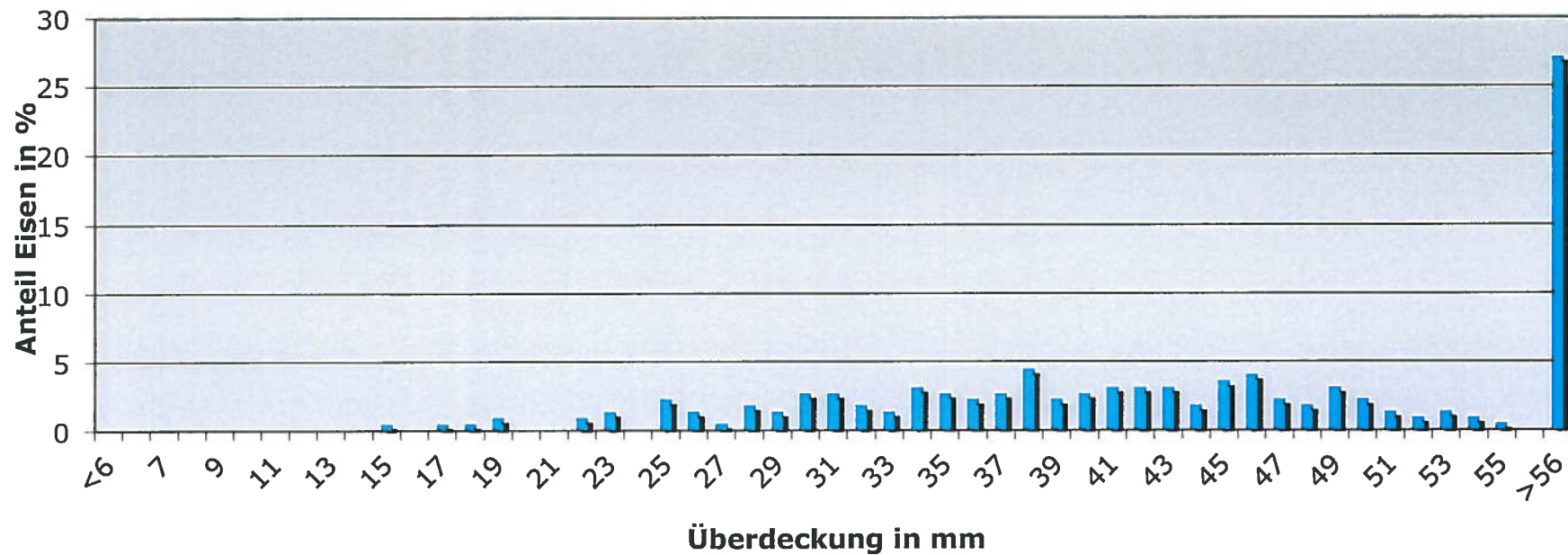
Bauteil : BB 1, Wände unter Wasser neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

3D Bauteil : BB 1, Wände über Wasser neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 5 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Arm. überd. in mm	Messstelle Wände innen	Messstelle Wände innen	Messstelle Wände innen	Messstelle Wände innen	Messstelle Wände Krone oben	Messstelle Wände Krone oben	4-5 mm		
							Messstelle Wände aussen	Messstelle Wände aussen	Messstelle Wände aussen
1	19	28	38	52	26	42	32	42	43
2	23	25	45	58	27	39	33	62	70
3	23	24	34	58	32	32	31	47	69
4	23	21	36	69	17	38	37	41	67
5	24	20	40	56	27	35	39	54	61
6	23	19	32	56	30	64	40	52	56
7	20	19	34	55	24	58	41	57	74
8	20	19	36	52	32	53	43	58	50
9	23	21	35	53	20	36	38	49	46
10	17	26	37	54	14	46	30	47	60
11	20	23	57	67	42	36	42	51	44
12	19	25	42	50	18	32	39	48	42
13	18	19	43	49	35	31	34	48	42
14	22	19	44	66	22	38	34	43	44
15	21	16	44	45	30	36	32	40	47
16	23	28	44	60	28	43	32	67	55
17	20	16	45	38	27	33	31	43	41
18	17	17	46	59	25	30	32	42	33
19	20	17	48	65	35	41	32	38	28
20	24	16	46	11	38	34	33	38	20
21	24	13	43	10	40	38	32	60	40
22	25	15	41	21	40	34	36	49	26
23	22	18	47	30	41	30	37	48	36
24	24	18	40	49	31	42	29	46	40
25	21	20	36	47	36	42	33	48	42
Min.	17	13	32	10	14	30	29	38	20
Max	25	28	57	69	42	64	43	67	74

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : BB 1, Wände über Wasser neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 5 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	4	2	35
6	0	0	0	32	11	5	40
7	0	0	0	33	5	2	42
8	0	0	0	34	6	3	45
9	0	0	0	35	4	2	47
10	1	0	0	36	9	4	51
11	1	0	1	37	3	1	52
12	0	0	1	38	9	4	56
13	1	0	1	39	3	1	57
14	1	0	2	40	8	4	61
15	1	0	2	41	6	3	64
16	3	1	4	42	11	5	68
17	5	2	6	43	7	3	72
18	4	2	8	44	5	2	74
19	7	3	11	45	3	1	75
20	9	4	15	46	5	2	77
21	5	2	17	47	5	2	80
22	3	1	18	48	5	2	82
23	7	3	21	49	4	2	84
24	6	3	24	50	2	1	84
25	4	2	26	51	1	0	85
26	3	1	27	52	3	1	86
27	3	1	28	53	2	1	87
28	4	2	30	54	2	1	88
29	1	0	31	55	2	1	89
30	6	3	33	56	3	1	90
				>56	22	10	100
Total	75	-	-	Total	225	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

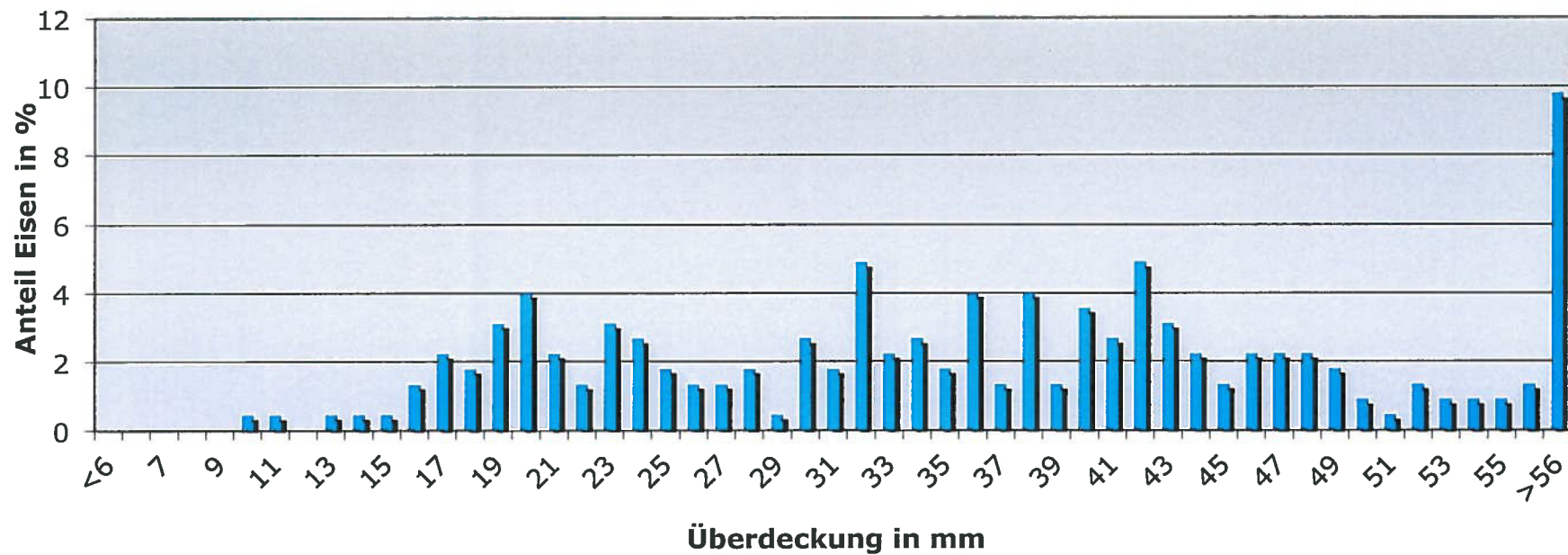
Bauteil : BB 1, Wände über Wasser neu, 1995-98

Prüfdatum : 03.07.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 4 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 5 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

40 Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98, Boden

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
1 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle 2a Bei BK 41	Messstelle 2a	Messstelle 2a	Messstelle 2b	Messstelle 2b	Messstelle 2b	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	41	67	35	32	42	31			
2	46	47	57	27	38	35			
3	47	45	56	26	36	30			
4	46	45	53	26	37	31			
5	46	44	56	32	38	29			
6	41	41	50	36	33	32			
7	35	39	48	45	38	25			
8	28	37	42	51	37	24			
9	26	40	38	55	37	22			
10	26	44	36	64	34	24			
11	21	48	35	34	25	28			
12	17	50	27	34	33	39			
13	14	52	24	34	34	43			
14	15	57	59	28	36	28			
15	16	67	37	23	37	44			
16	24	46	65	47	38	35			
17	15	43	38	15	39	34			
18	15	42	38	13	36	38			
19	18	38	38	16	44	33			
20	19	33	34	16	48	32			
21	22	29	37	25	45	31			
22	25	29	32	33	51	29			
23	28	31	31	33	44	32			
24	29	30	27	31	49	32			
25	33	30	29	33	44	28			
Min.	14	29	24	13	25	22	0	0	0
Max	47	67	65	64	51	44	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98, Boden

Prüfdatum : 05.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	6	4	35
6	0	0	0	32	7	5	39
7	0	0	0	33	8	5	45
8	0	0	0	34	7	5	49
9	0	0	0	35	5	3	53
10	0	0	0	36	5	3	56
11	0	0	0	37	7	5	61
12	0	0	0	38	10	7	67
13	1	1	1	39	3	2	69
14	1	1	1	40	1	1	70
15	4	3	4	41	3	2	72
16	3	2	6	42	3	2	74
17	1	1	7	43	2	1	75
18	1	1	7	44	6	4	79
19	1	1	8	45	4	3	82
20	0	0	8	46	4	3	85
21	1	1	9	47	3	2	87
22	2	1	10	48	3	2	89
23	1	1	11	49	1	1	89
24	4	3	13	50	2	1	91
25	4	3	16	51	2	1	92
26	4	3	19	52	1	1	93
27	3	2	21	53	1	1	93
28	6	4	25	54	0	0	93
29	6	4	29	55	1	1	94
30	3	2	31	56	2	1	95
				>56	7	5	100
Total	46	-	-	Total	150	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

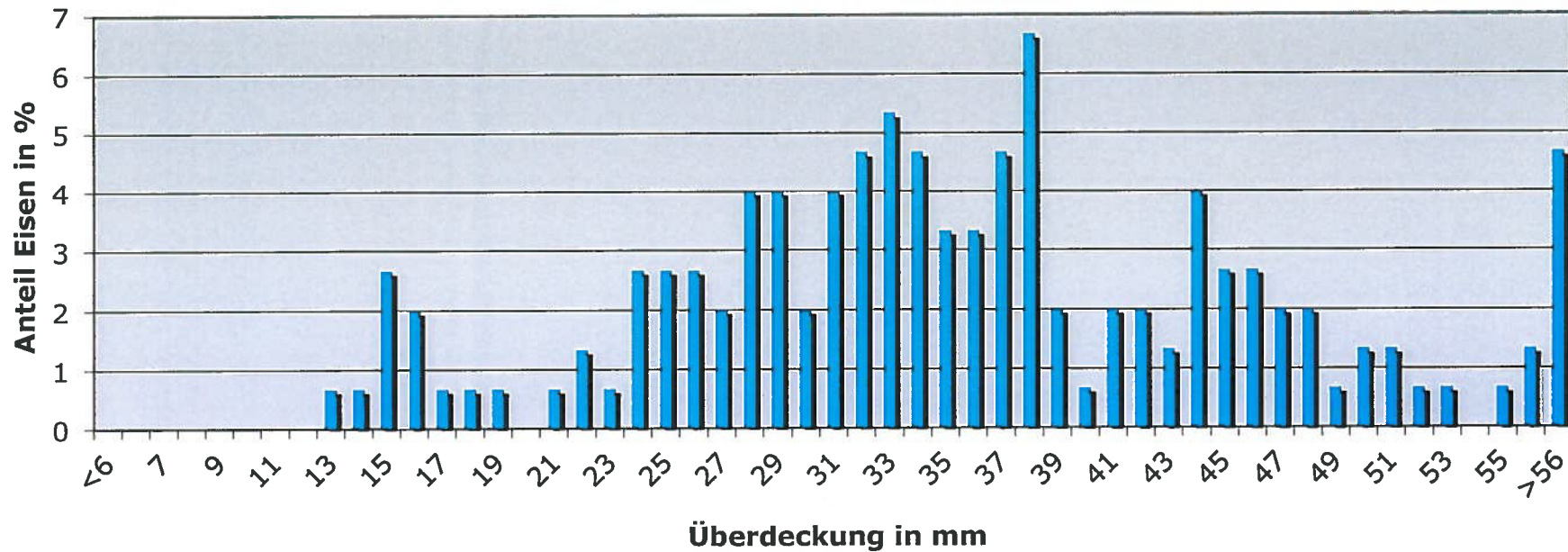
Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98, Boden

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

40 Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Wände unter Wasser Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

1-2 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle H=50cm vorne 2a	Messstelle H=50cm BK 42 vorne a	Messstelle H=50cm seitlich 2a	Messstelle H=50cm seitlich 2b	Messstelle H=50cm hinten 2b	Messstelle H=2 m vorne 2a	Messstelle H=2 m vorne 2a	Messstelle H=2 m seitlich 2a,b	Messstelle H=2 m hinten 2b
1	42	45	69	67	48	33	41	29	33
2	32	43	65	71	65	34	41	38	32
3	38	47	70	71	48	34	43	32	31
4	42	60	69		49	34	43	35	36
5	49	52	72	75		32	40	44	31
6	53	54	59	75	53	24	38	36	32
7	61	54	75		53	43	34	35	34
8	56	54	57	68	54	39	31	31	34
9	59	57	74		50	59	31	32	34
10	56	46			53	51	41	34	31
11	53	29	75	73	59	60	33	37	31
12	48	28		76		54	29	36	31
13	45	26				47	26	35	28
14	45	34			64	48	26	34	31
15	54	26	69		73	45	29	35	31
16	49	27	76			49	50	57	34
17	54	25	61		72	40	36	37	31
18	54	30	72		76	38	43	38	34
19	52	33	75		67	44	40	37	34
20		42	69	72	67	41	41	34	36
21	60	50	65	70		42	42	38	34
22	68	43	65			45	44	36	34
23	55	48	61	73		37	42	35	33
24	57	47	64	71		44	45	35	36
25	53	37	61			42	44	37	41
Min.	32	25	57	67	48	24	26	29	28
Max	68	60	76	76	76	60	50	57	41

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Wände unter Wasser

Prüfdatum : 05.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	11	6	13
6	0	0	0	32	6	3	16
7	0	0	0	33	5	3	18
8	0	0	0	34	16	8	26
9	0	0	0	35	6	3	29
10	0	0	0	36	7	4	33
11	0	0	0	37	6	3	36
12	0	0	0	38	6	3	39
13	0	0	0	39	1	1	39
14	0	0	0	40	3	2	41
15	0	0	0	41	6	3	44
16	0	0	0	42	7	4	47
17	0	0	0	43	6	3	51
18	0	0	0	44	5	3	53
19	0	0	0	45	6	3	56
20	0	0	0	46	1	1	57
21	0	0	0	47	3	2	58
22	0	0	0	48	5	3	61
23	0	0	0	49	4	2	63
24	1	1	1	50	3	2	64
25	1	1	1	51	1	1	65
26	4	2	3	52	2	1	66
27	1	1	4	53	6	3	69
28	2	1	5	54	8	4	73
29	4	2	7	55	1	1	73
30	1	1	7	56	2	1	74
				>56	51	26	100
Total	14	-	-	Total	198	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



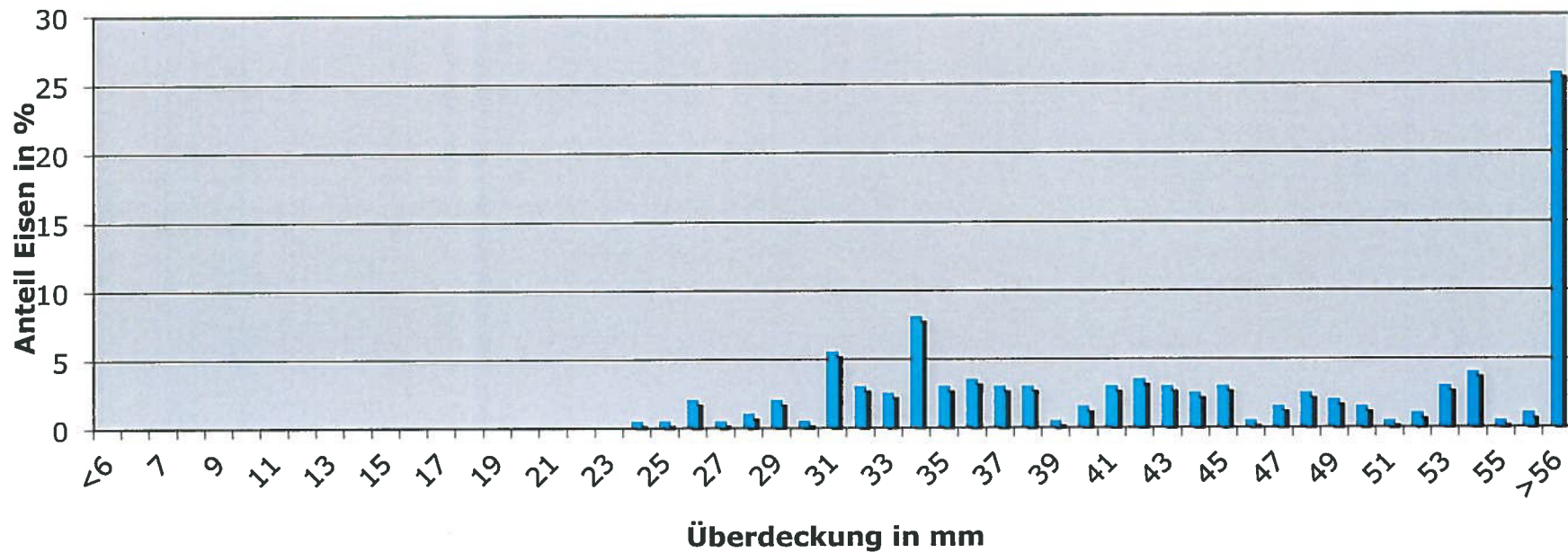
Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Wände unter Wass Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

40 Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Stützen Mittelwände Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 3 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Arm. überd. in mm	2-4 mm Spitzstelle								Messstelle
	Messstelle 1 vorne 2a	Messstelle 1 hinten 2b	Messstelle 2 vorne 2a	Messstelle 2 hinten 2b	Messstelle 3 vorne 2a	Messstelle 3 hinten 2b	Messstelle 4 vorne 2a	Messstelle 4 hinten 2b	
1	58	18	41	31	44	28	34	28	
2	58	20	42	26	33	29	22	39	
3	59	31	41	27	41	27	22	37	
4	51	26	38	28	37	27	21	36	
5	44	18	35	24	33	31	23	28	
6	42	18	15	20	37	34	25	30	
7		18		26	39		18	26	
8	31		75			35			
9	57	31	58	40	43	34	27	44	
10	54	37	57	40	43	34	26	44	
11	50	45	52	43	43	33	37	44	
12	48	50	48		41	37	38	42	
13	43	47	40	45	40	38	34	38	
14		46	39	45	41		37	35	
15				42	41		28	36	
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
Min.	31	18	15	20	33	27	18	26	0
Max	59	50	75	45	44	38	38	44	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Stützen Mittelwände

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 3 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	5	5	33
6	0	0	0	32	0	0	33
7	0	0	0	33	3	3	36
8	0	0	0	34	5	5	41
9	0	0	0	35	3	3	44
10	0	0	0	36	2	2	46
11	0	0	0	37	7	7	52
12	0	0	0	38	4	4	56
13	0	0	0	39	3	3	59
14	0	0	0	40	4	4	63
15	1	1	1	41	6	6	69
16	0	0	1	42	4	4	72
17	0	0	1	43	5	5	77
18	5	5	6	44	5	5	82
19	0	0	6	45	3	3	85
20	2	2	8	46	1	1	86
21	1	1	9	47	1	1	87
22	2	2	10	48	2	2	89
23	1	1	11	49	0	0	89
24	1	1	12	50	2	2	90
25	1	1	13	51	1	1	91
26	5	5	18	52	1	1	92
27	4	4	22	53	0	0	92
28	5	5	27	54	1	1	93
29	1	1	28	55	0	0	93
30	1	1	29	56	0	0	93
				>56	7	7	100
Total	30	-	-	Total	105	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



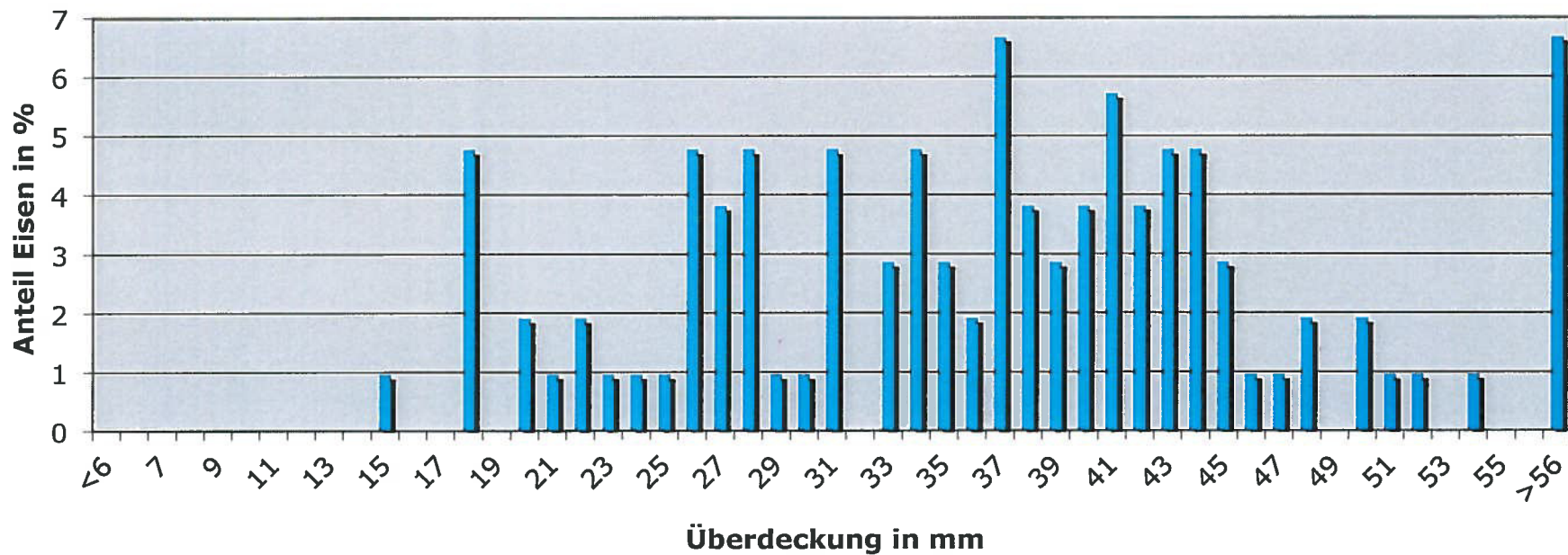
Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Stützen Mittelwänd Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 3 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

40 Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Wände über Wasser Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 6 mm, Mittlere: 4 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Arm. überd. in mm	Messstelle vorne 2-4 mm	Messstelle Bei 43 Übergang 2-6 mm	Messstelle seitlich	Messstelle seitlich	Messstelle hinten	Messstelle hinten	Messstelle seitlich	Messstelle seitlich	Messstelle
1	38	38	44	45	28	33	34	34	
2	33	41	46	55	29	31	34	34	
3	32	34	51	49	30	30	35	34	
4	33	34	61	43	30	30	36	34	
5	33	31	62	45	31	29	38	34	
6	36	31	60	49	32	28	40	35	
7	37	31	54	50	33	29	41	34	
8	38	32	46	55	33	26	45	32	
9	37	29	46	54	27	26	46	32	
10	40	29	43	57	32	27	47	31	
11	50	29	39	60	27	27	48	32	
12	44	26	41	54	31	27	49	32	
13	51	25	41	57	29	31	49	33	
14	50	25	44	59	29	31	47	32	
15	61	26	44	60	29	32	49	35	
16	57	48	56	59	52	32	68	35	
17	56	26	42	56	31	33	64	36	
18	59	27	41	52	31	32	49	37	
19	35	28	39	73	30	31	48	38	
20	61	30	42	49	32	31	47	39	
21	20	31	41	48	30	31	43	37	
22	29	30	41	55	32	31	40	40	
23	32	30	42	57	30	34	38	40	
24	35	36	42	57	26	34	37	40	
25	35	31	42	73	26	33	35	41	
Min.	20	25	39	43	26	26	34	31	0
Max	61	48	62	73	52	34	68	41	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Wände über Wasser

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 6 mm, Mittlere: 4 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	17	9	28
6	0	0	0	32	15	8	36
7	0	0	0	33	9	5	40
8	0	0	0	34	12	6	46
9	0	0	0	35	8	4	50
10	0	0	0	36	4	2	52
11	0	0	0	37	5	3	55
12	0	0	0	38	6	3	58
13	0	0	0	39	3	2	59
14	0	0	0	40	6	3	62
15	0	0	0	41	8	4	66
16	0	0	0	42	5	3	69
17	0	0	0	43	3	2	70
18	0	0	0	44	4	2	72
19	0	0	0	45	3	2	74
20	1	1	1	46	4	2	76
21	0	0	1	47	3	2	77
22	0	0	1	48	4	2	79
23	0	0	1	49	7	4	83
24	0	0	1	50	3	2	84
25	2	1	2	51	2	1	85
26	7	4	5	52	2	1	86
27	6	3	8	53	0	0	86
28	3	2	10	54	3	2	88
29	10	5	15	55	3	2	89
30	10	5	20	56	3	2	91
				>56	19	10	100
Total	39	-	-	Total	200	100	100

BeKoSa GmbH
BetonSanierungsberatung Kohler
Im Winkel 8
8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
Fax.: 044 760 26 03
E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
Homepage: www.bekosa.ch



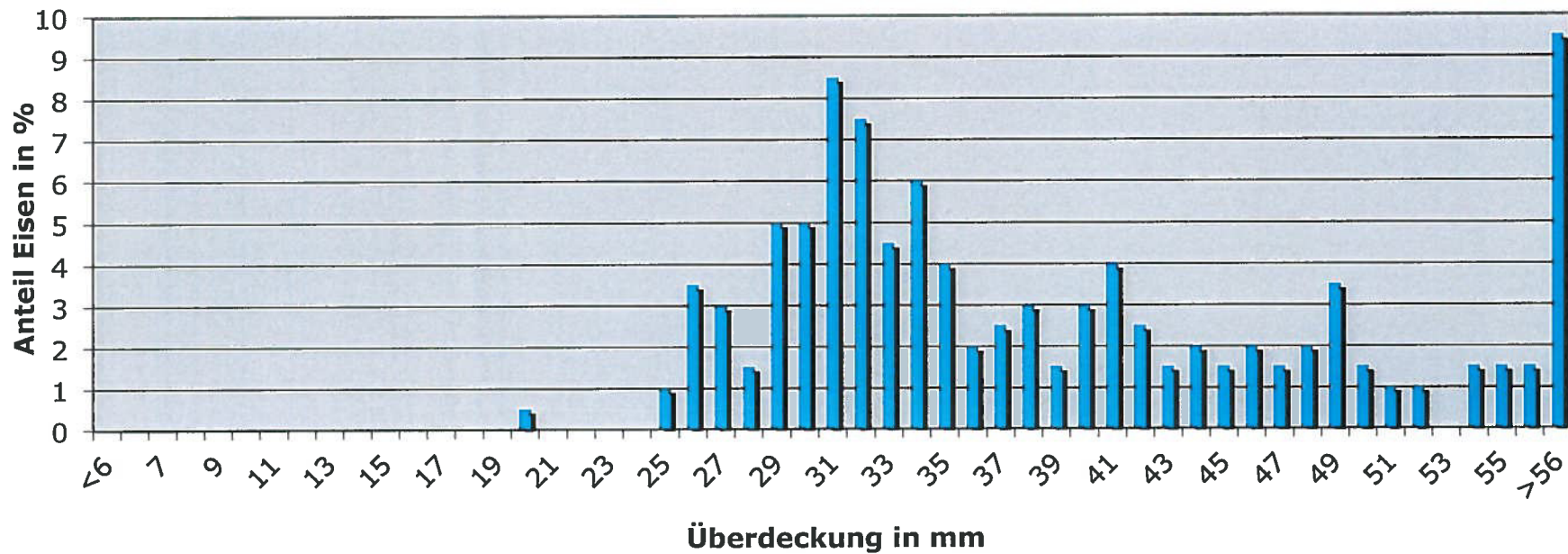
Untersuchungsbericht U- 108

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Wände über Wasse Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 6 mm, Mittlere: 4 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

40 Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Krone

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 3 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
2-4 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Seitlich	Messstelle Seitlich	Messstelle Seitlich	Messstelle Seitlich	Messstelle Oben	Messstelle Oben	Messstelle Oben	Messstelle Oben	Messstelle
1	38	38	44	45	28	33	34	34	
2	33	41	46	55	29	31	34	34	
3	32	34	51	49	30	30	35	34	
4	33	34	61	43	30	30	36	34	
5	33	31	62	45	31	29	38	34	
6	36	31	60	49	32	28	40	35	
7	37	31	54	50	33	29	41	34	
8	38	32	46	55	33	26	45	32	
9	37	29	46	54	27	26	46	32	
10	40	29	43	57	32	27	47	31	
11	50	29	39	60	27	27	48	32	
12	44	26	41	54	31	27	49	32	
13	51	25	41	57	29	31	49	33	
14	50	25	44	59	29	31	47	32	
15	61	26	44	60	29	32	49	35	
16	57	48	56	59	52	32	68	35	
17	56	26	42	56	31	33	64	36	
18	59	27	41	52	31	32	49	37	
19	35	28	39	73	30	31	48	38	
20	61	30	42	49	32	31	47	39	
21	20	31	41	48	30	31	43	37	
22	29	30	41	55	32	31	40	40	
23	32	30	42	57	30	34	38	40	
24	35	36	42	57	26	34	37	40	
25	35	31	42	73	26	33	35	41	
Min.	20	25	39	43	26	26	34	31	0
Max	61	48	62	73	52	34	68	41	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Krone

Prüfdatum : 05.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 3 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	17	9	28
6	0	0	0	32	15	8	36
7	0	0	0	33	9	5	40
8	0	0	0	34	12	6	46
9	0	0	0	35	8	4	50
10	0	0	0	36	4	2	52
11	0	0	0	37	5	3	55
12	0	0	0	38	6	3	58
13	0	0	0	39	3	2	59
14	0	0	0	40	6	3	62
15	0	0	0	41	8	4	66
16	0	0	0	42	5	3	69
17	0	0	0	43	3	2	70
18	0	0	0	44	4	2	72
19	0	0	0	45	3	2	74
20	1	1	1	46	4	2	76
21	0	0	1	47	3	2	77
22	0	0	1	48	4	2	79
23	0	0	1	49	7	4	83
24	0	0	1	50	3	2	84
25	2	1	2	51	2	1	85
26	7	4	5	52	2	1	86
27	6	3	8	53	0	0	86
28	3	2	10	54	3	2	88
29	10	5	15	55	3	2	89
30	10	5	20	56	3	2	91
				>56	19	10	100
Total	39	-	-	Total	200	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

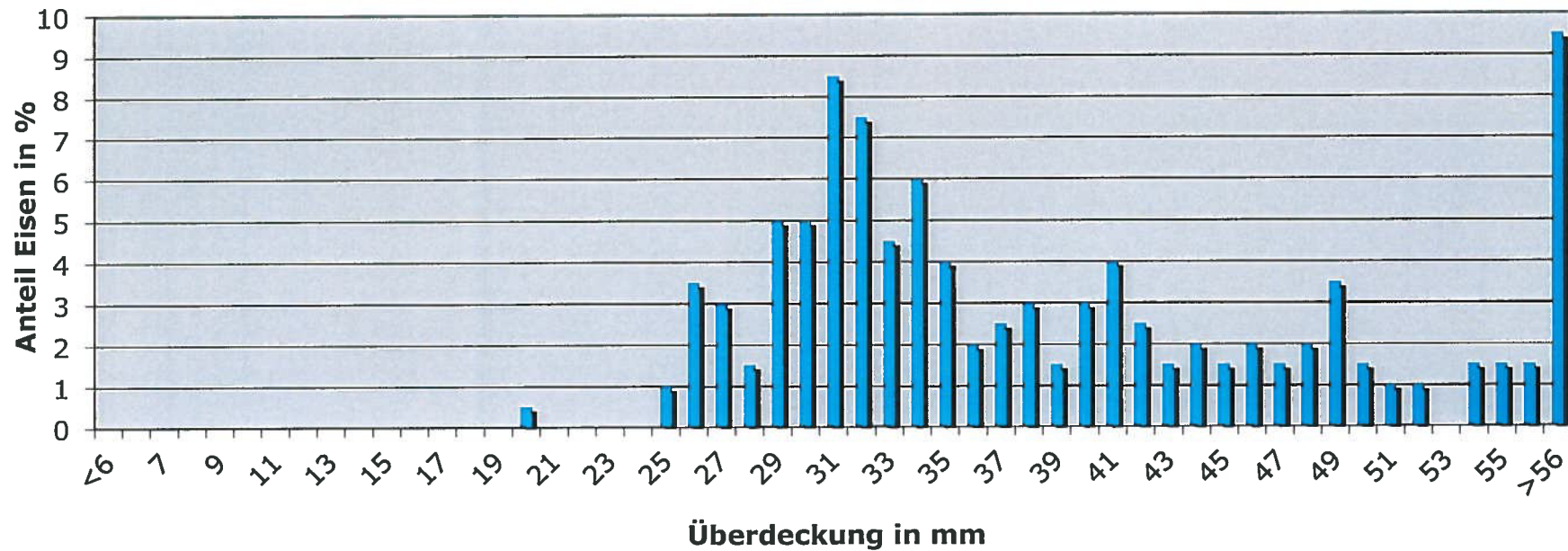
Bauteil : NKB 2a, b Neubau 1995-98 Krone

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 4 mm, Mittlere: 3 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

50 Bauteil : Rü 1975, Wände unter Wasser, über Wasser

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 6 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Bewehr. überd. in mm	Messstelle Wände unter Wasser	Messstelle Wände über Wasser	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	49	72							
2	51	62							
3	42	47							
4	50	42							
5		41							
6	28	37							
7	40	54							
8	24	29							
9		30							
10	53	31							
11	50	33							
12	50	27							
13	70								
14	38								
15									
16	42								
17	38								
18	31								
19	26								
20	28								
21	25								
22	49								
23	49								
24	46								
25									
Min.	24	27	0	0	0	0	0	0	0
Max	70	72	0	0	0	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Rü 1975, Wände unter Wasser, über Wasser

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 6 mm

Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen			Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	2	6	30
6	0	0	0	32	0	0	30
7	0	0	0	33	1	3	33
8	0	0	0	34	0	0	33
9	0	0	0	35	0	0	33
10	0	0	0	36	0	0	33
11	0	0	0	37	1	3	36
12	0	0	0	38	2	6	42
13	0	0	0	39	0	0	42
14	0	0	0	40	1	3	45
15	0	0	0	41	1	3	48
16	0	0	0	42	3	9	58
17	0	0	0	43	0	0	58
18	0	0	0	44	0	0	58
19	0	0	0	45	0	0	58
20	0	0	0	46	1	3	61
21	0	0	0	47	1	3	64
22	0	0	0	48	0	0	64
23	0	0	0	49	3	9	73
24	1	3	3	50	3	9	82
25	1	3	6	51	1	3	85
26	1	3	9	52	0	0	85
27	1	3	12	53	1	3	88
28	2	6	18	54	1	3	91
29	1	3	21	55	0	0	91
30	1	3	24	56	0	0	91
				>56	3	9	100
Total	8	-	-	Total	33	100	100

Untersuchungsbericht U- 108

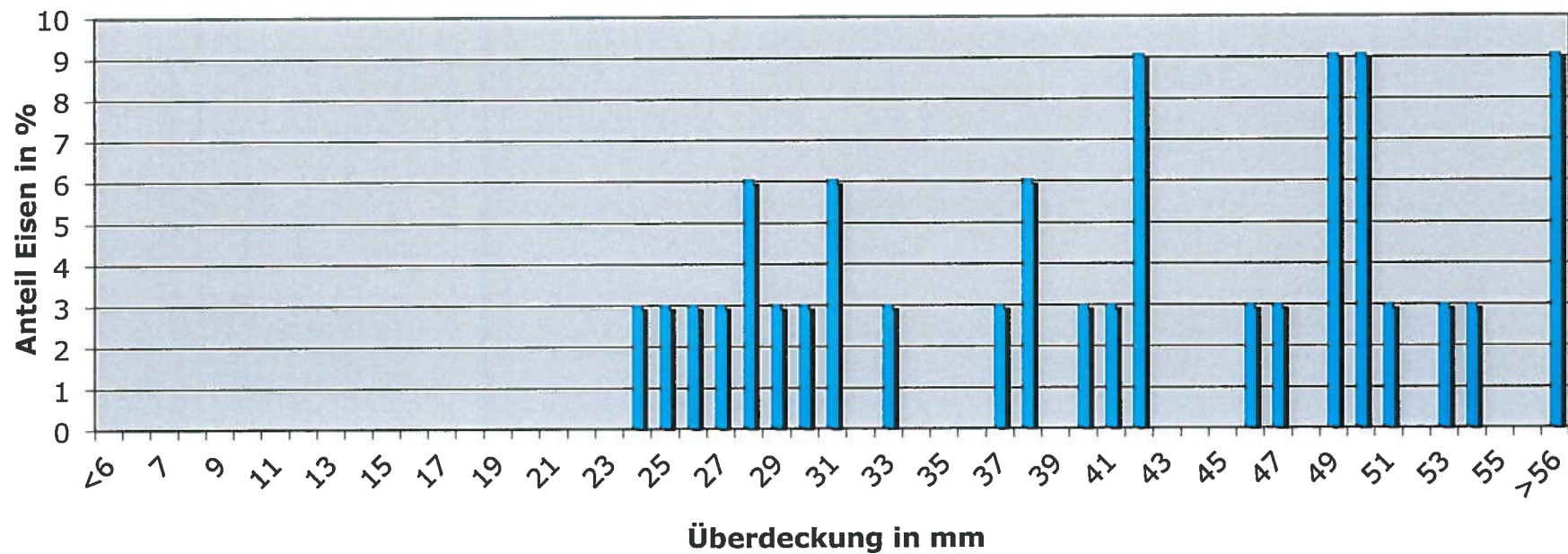
Bauteil : Rü 1975, Wände unter Wasser, über Wasser

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 6 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

60 Bauteil : Frischschlammschacht FRS

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

0-1 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Decke	Messstelle Schrägbereich Bei BK 61	Messstelle Wände	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	33	99	67						
2	28	99	37						
3	32	99	46						
4	30	99	40						
5	30	99	38						
6	22		39						
7	26	99	39						
8	28	99	45						
9	27	99	47						
10	42	99	67						
11	42		69						
12		99	76						
13		99	60						
14		99	60						
15		99	60						
16		99	70						
17		99	69						
18		99	52						
19		99	46						
20		99	39						
21		99	39						
22		99	39						
23		99	39						
24		99	39						
25		99	38						
Min.	22	99	37	0	0	0	0	0	0
Max	42	99	76	0	0	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Frischschlammschacht FRS

Prüfdatum : 22.05.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	0	0	12
6	0	0	0	32	1	2	14
7	0	0	0	33	1	2	15
8	0	0	0	34	0	0	15
9	0	0	0	35	0	0	15
10	0	0	0	36	0	0	15
11	0	0	0	37	1	2	17
12	0	0	0	38	2	3	20
13	0	0	0	39	7	12	32
14	0	0	0	40	1	2	34
15	0	0	0	41	0	0	34
16	0	0	0	42	2	3	37
17	0	0	0	43	0	0	37
18	0	0	0	44	0	0	37
19	0	0	0	45	1	2	39
20	0	0	0	46	2	3	42
21	0	0	0	47	1	2	44
22	1	2	2	48	0	0	44
23	0	0	2	49	0	0	44
24	0	0	2	50	0	0	44
25	0	0	2	51	0	0	44
26	1	2	3	52	1	2	46
27	1	2	5	53	0	0	46
28	2	3	8	54	0	0	46
29	0	0	8	55	0	0	46
30	2	3	12	56	0	0	46
				>56	32	54	100
Total	7	-	-	Total	59	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

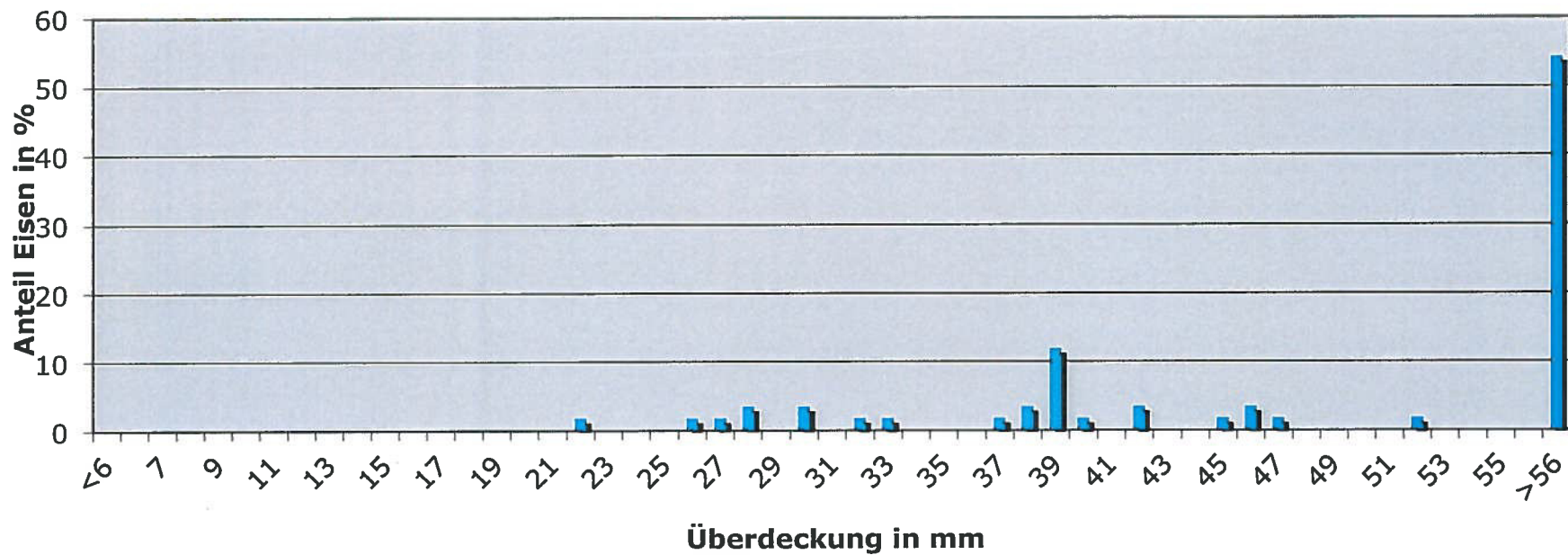
Bauteil : Frischschlammschacht FRS

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 1 mm, Mittlere: 1 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

70

Bauteil : Mischschlammbehälter Mi

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 3 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Arm. überd. in mm	Messstelle Boden	Messstelle Wände	Messstelle Wände	Messstelle Wände	0-5 mm		Messstelle Decke	Messstelle Decke	Messstelle	Messstelle
					Messstelle Wände Bei BK 71					
1	19	62	6	49	54		33	34		
2	69		67	52	68		41	40		
3	71	57	66	55	59		30	34		
4	70	59	66	53	58		31	37		
5	69	58	68	56	57		46	34		
6	69	60	60	49	52		24	27		
7	53	64	63	49	52		26	32		
8	67	54	69	47	51		30	25		
9	68	50		48	51		24	40		
10	66	53		49	53		25	43		
11	63	52		51	56		24	37		
12		53		52	55		41	34		
13	74	68		51	57		24			
14	74	55		53	58		28			
15	73	53		57	54		30			
16	67	55		68	67					
17	60	54		66	54					
18	56	64		65	60					
19	51	57		55	65					
20	54	14		59	58					
21	65	60			65					
22	57	62			50					
23	53	60			49					
24	42	59			49					
25	44	60			53					
Min.	19	14	6	47	49		24	25	0	0
Max	74	68	69	68	68		46	43	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Mischschlammbehälter Mi

Prüfdatum : 22.05.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 3 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	1	1	13
6	1	1	1	32	1	1	13
7	0	0	1	33	1	1	14
8	0	0	1	34	4	3	17
9	0	0	1	35	0	0	17
10	0	0	1	36	0	0	17
11	0	0	1	37	2	2	19
12	0	0	1	38	0	0	19
13	0	0	1	39	0	0	19
14	1	1	2	40	2	2	20
15	0	0	2	41	2	2	22
16	0	0	2	42	1	1	23
17	0	0	2	43	1	1	23
18	0	0	2	44	1	1	24
19	1	1	2	45	0	0	24
20	0	0	2	46	1	1	25
21	0	0	2	47	1	1	26
22	0	0	2	48	1	1	27
23	0	0	2	49	6	5	31
24	4	3	5	50	2	2	33
25	2	2	7	51	5	4	37
26	1	1	8	52	5	4	41
27	1	1	9	53	9	7	48
28	1	1	9	54	6	5	52
29	0	0	9	55	5	4	56
30	3	2	12	56	3	2	59
				>56	53	41	100
Total	15	-	-	Total	128	100	100

BeKoSa GmbH
BetonSanierungsberatung Kohler
Im Winkel 8
8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
Fax.: 044 760 26 03
E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

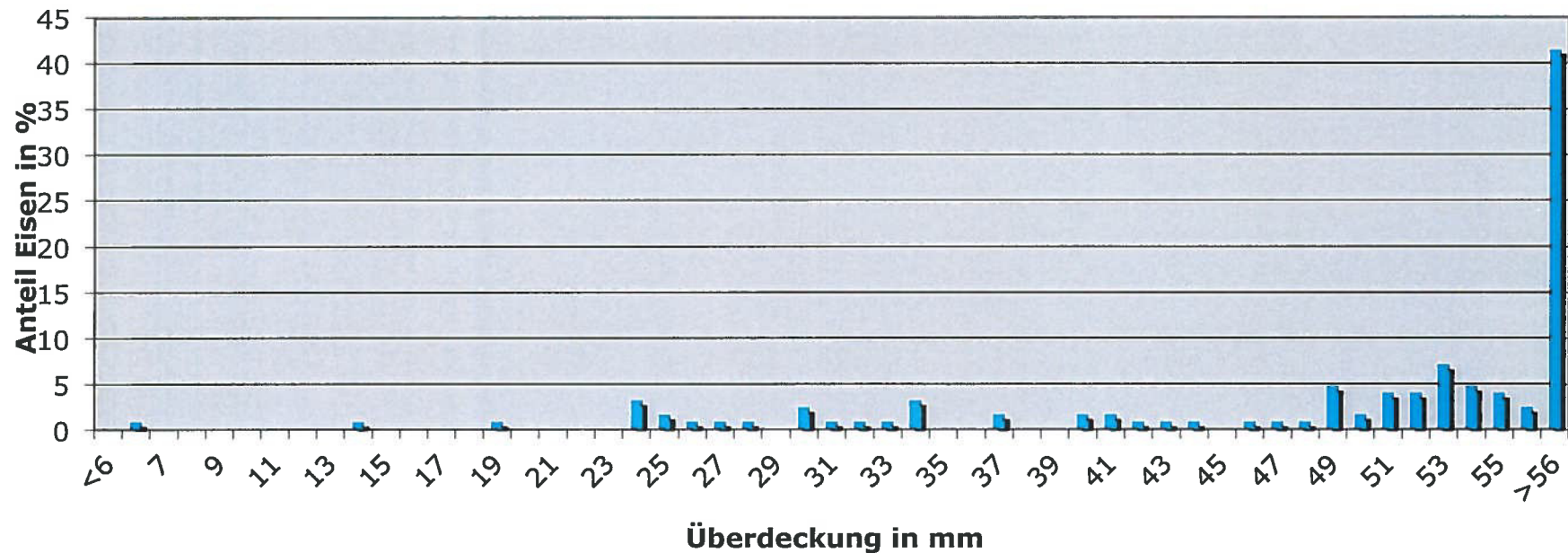
Bauteil : Mischschlammbehälter Mi

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 0 mm, Max.: 5 mm, Mittlere: 3 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

80

Bauteil : Stapel I, 1975, beschichtet 1995-98

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 9 mm, Mittlere: 6 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
2-9 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Wände BK 81	Messstelle Schrägteil	Messstelle Schrägteil	Messstelle Schrägteil	Messstelle Schrägteil	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	55	27	48	31	31				
2	59	26	49	33	30				
3	66	22	42	45	35				
4	37	21	36	29	49				
5	25		36	34	41				
6	53	23	32	31	40				
7	59	23	36	37	38				
8	66	25	31	34	43				
9	63	24	27	29	29				
10	60	24		23	29				
11	57	21	54	17	34				
12	58			24	29				
13	65	58		27	34				
14	62	30	47	25	17				
15	62	18	32	21	32				
16	64	17	34	25	26				
17	69	16	28	19	32				
18	68	19	26	24	20				
19	59	25		30	24				
20	51	32		21	25				
21	55	27		21	34				
22	49	25		23	34				
23	61	47		27	13				
24	55	25		25	52				
25	45	21							
Min.	25	16	26	17	13	0	0	0	0
Max	69	58	54	45	52	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Stapell, 1975, beschichtet 1995-98

Prüfdatum : 05.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 9 mm, Mittlere: 6 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	4	4	50
6	0	0	0	32	5	5	54
7	0	0	0	33	1	1	55
8	0	0	0	34	7	6	61
9	0	0	0	35	1	1	62
10	0	0	0	36	3	3	65
11	0	0	0	37	2	2	67
12	0	0	0	38	1	1	68
13	1	1	1	39	0	0	68
14	0	0	1	40	1	1	68
15	0	0	1	41	1	1	69
16	1	1	2	42	1	1	70
17	3	3	5	43	1	1	71
18	1	1	5	44	0	0	71
19	2	2	7	45	2	2	73
20	1	1	8	46	0	0	73
21	6	5	14	47	2	2	75
22	1	1	14	48	1	1	76
23	4	4	18	49	3	3	78
24	5	5	23	50	0	0	78
25	9	8	31	51	1	1	79
26	3	3	33	52	1	1	80
27	5	5	38	53	1	1	81
28	1	1	39	54	1	1	82
29	5	5	43	55	3	3	85
30	3	3	46	56	0	0	85
				>56	17	15	100
Total	51	-	-	Total	111	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

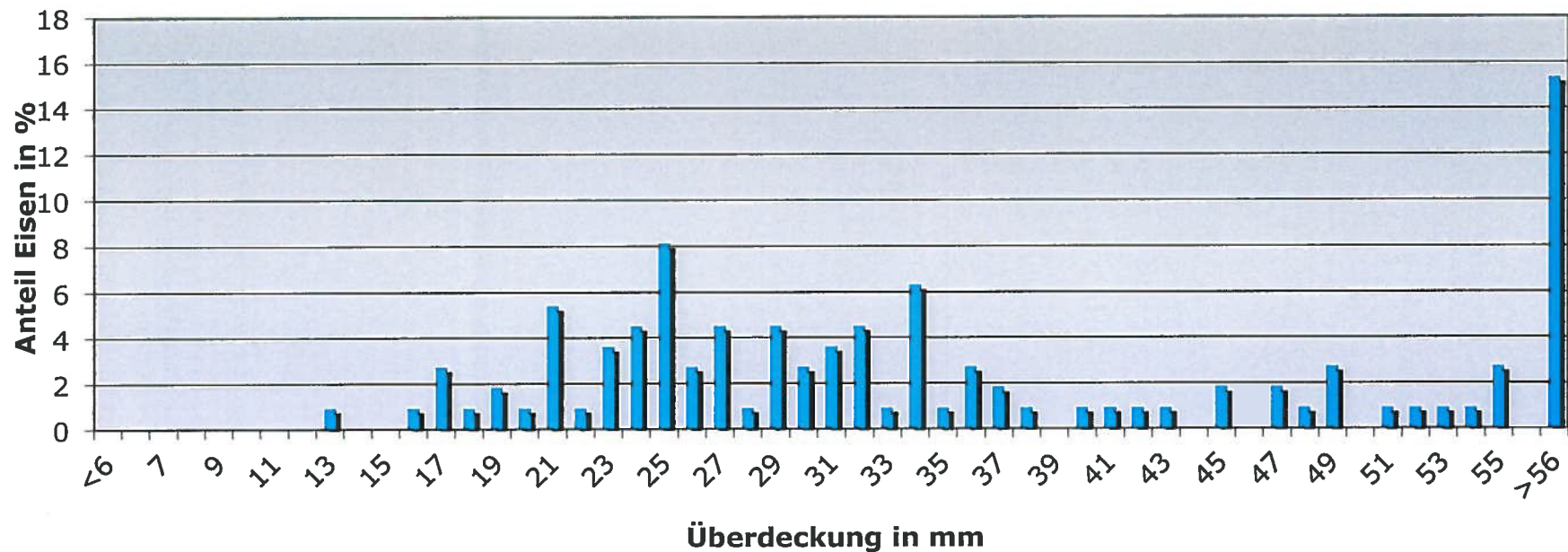
Bauteil : Stapel I, 1975, beschichtet 1995-98

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 2 mm, Max.: 9 mm, Mittlere: 6 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

Bauteil : Faulwasserstapel FW, 1975

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
1-2 mm

Arm. überd. in mm	Messsstelle Wände BK 91	Messsstelle Decke	Messsstelle Schrägteil	Messsstelle Schrägteil	Messsstelle Schrägteil	Messsstelle	Messsstelle	Messsstelle	Messsstelle
1	77	26	99	66	99				
2	45	24	99	65	99				
3	45	4	99	67	99				
4	32	8	99	66	99				
5	36	10	99	66	99				
6	37	9	99	65	99				
7	42	6	99	65	99				
8	43	27	99	65	99				
9	39	12	99	64	99				
10	38	18	99	65	99				
11	35	20	99	64	99				
12	25	16	99	65	99				
13	45	18	99	64	99				
14	43	24	99	64	99				
15	38	18	99	64	99				
16	38	20	99	65	56				
17	36		99	66	70				
18	35		99	65	99				
19			99	65	99				
20			99	65					
21			99	65					
22			99	65					
23			99	65					
24			99	64					
25			99	66					
Min.	25	4	99	64	56	0	0	0	0
Max	77	27	99	67	99	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Faulwasserstapel FW, 1975

Prüfdatum : 05.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	1	1	1	31	0	0	17
6	1	1	2	32	1	1	17
7	0	0	2	33	0	0	17
8	1	1	3	34	0	0	17
9	1	1	4	35	2	2	19
10	1	1	5	36	2	2	21
11	0	0	5	37	1	1	22
12	1	1	6	38	3	3	25
13	0	0	6	39	1	1	26
14	0	0	6	40	0	0	26
15	0	0	6	41	0	0	26
16	1	1	7	42	1	1	27
17	0	0	7	43	2	2	29
18	3	3	10	44	0	0	29
19	0	0	10	45	3	3	32
20	2	2	12	46	0	0	32
21	0	0	12	47	0	0	32
22	0	0	12	48	0	0	32
23	0	0	12	49	0	0	32
24	2	2	14	50	0	0	32
25	1	1	15	51	0	0	32
26	1	1	16	52	0	0	32
27	1	1	17	53	0	0	32
28	0	0	17	54	0	0	32
29	0	0	17	55	0	0	32
30	0	0	17	56	1	1	33
				>56	69	67	100
Total	17	-	-	Total	103	100	100

BeKoSa GmbH
BetonSanierungsberatung Kohler
Im Winkel 8
8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
Fax.: 044 760 26 03
E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

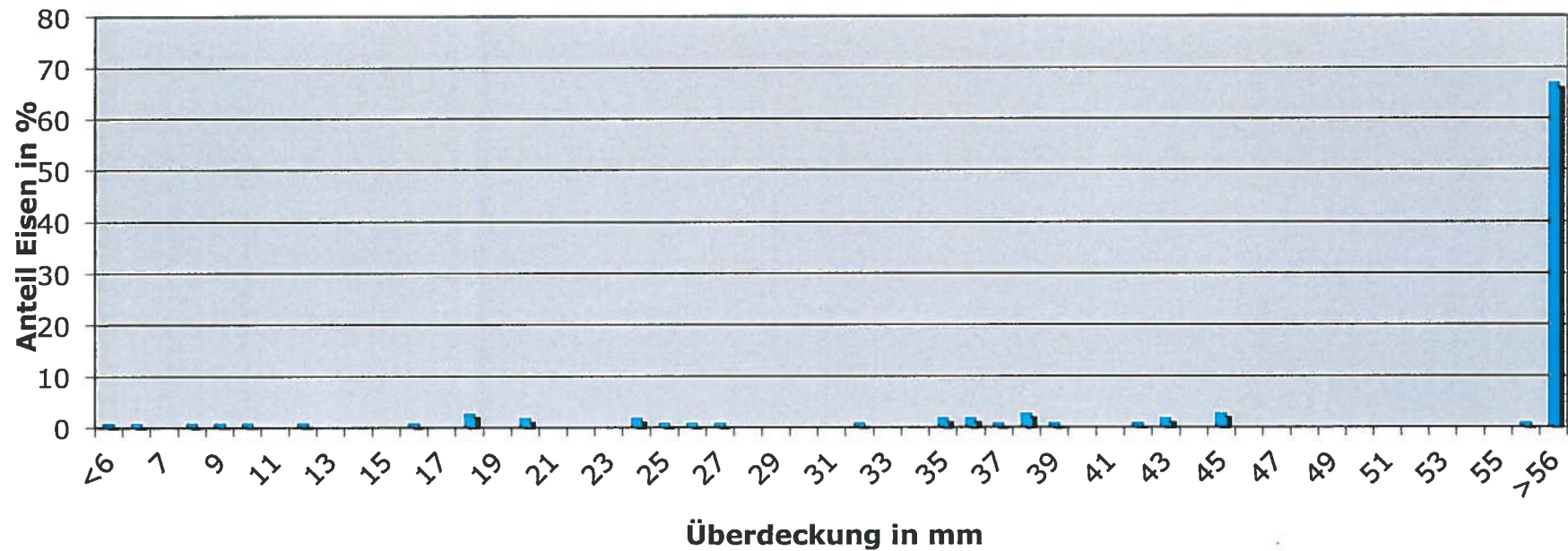
Bauteil : Faulwasserstapel FW, 1975

Prüfdatum : 05.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 2 mm, Mittlere: 2 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

Bauteil : Bürogebäude Fassaden

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 12 mm, Mittlere: 8 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
3-12 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle Unten	Messstelle Unten	Messstelle Unten	Messstelle Oben Treppenturm	Messstelle Oben Treppenturm	Messstelle Oben Treppenturm	Messstelle Oben Treppenturm	Messstelle Oben Treppenturm	Messstelle Oben Treppenturm
1	33	51	46	33	26	47	34		14
2	45	49	45	34	26	35	37	27	21
3	41	47	44	34	26	30	46	23	20
4	39	48	41	32	25	27	40	25	20
5	47	50	41	34	25	19	45	20	20
6	47	55	41	34	23	18	42	27	20
7	48	58	39	33	23	20	44	33	16
8	42	52	38	34	23	25	43	32	25
9	41	52	32	36	24	28	45	32	24
10	42	52	33	35	32	41	57	25	25
11	43	53	34	36	21	40	44	25	25
12	33	42	33	36	21	29	58	27	18
13	32	41	33	35		26	39	26	65
14	36	42	33	37	19	29	45	34	23
15	35	42	33	36	22	35	26	36	26
16	36	61	41	43	30	26	56	29	24
17	36	42		35	27	45	40	33	36
18	34	41		33	27	50	38	30	22
19	34	38		35	25	43	34	27	
20		35		33	25	44	42	33	26
21				36	25	43	34	34	29
22					21	45	36	34	26
23					22	44	55		13
24					22	45	44		
25					20	34	46		36
Min.	32	35	32	32	19	18	26	20	13
Max	48	61	46	43	32	50	58	36	65

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Bürogebäude Fassaden

Prüfdatum : 22.05.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 12 mm, Mittlere: 8 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	0	0	35
6	0	0	0	32	6	3	38
7	0	0	0	33	14	7	45
8	0	0	0	34	15	8	53
9	0	0	0	35	8	4	57
10	0	0	0	36	12	6	63
11	0	0	0	37	2	1	64
12	0	0	0	38	3	2	65
13	1	1	1	39	3	2	67
14	1	1	1	40	3	2	69
15	0	0	1	41	9	5	73
16	1	1	2	42	8	4	77
17	0	0	2	43	5	3	80
18	2	1	3	44	6	3	83
19	2	1	4	45	8	4	87
20	7	4	7	46	3	2	89
21	4	2	9	47	4	2	91
22	4	2	11	48	2	1	92
23	5	3	14	49	1	1	92
24	3	2	15	50	2	1	93
25	12	6	22	51	1	1	94
26	10	5	27	52	3	2	95
27	7	4	30	53	1	1	96
28	1	1	31	54	0	0	96
29	4	2	33	55	2	1	97
30	3	2	35	56	1	1	97
				>56	5	3	100
Total	67	-	-	Total	194	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

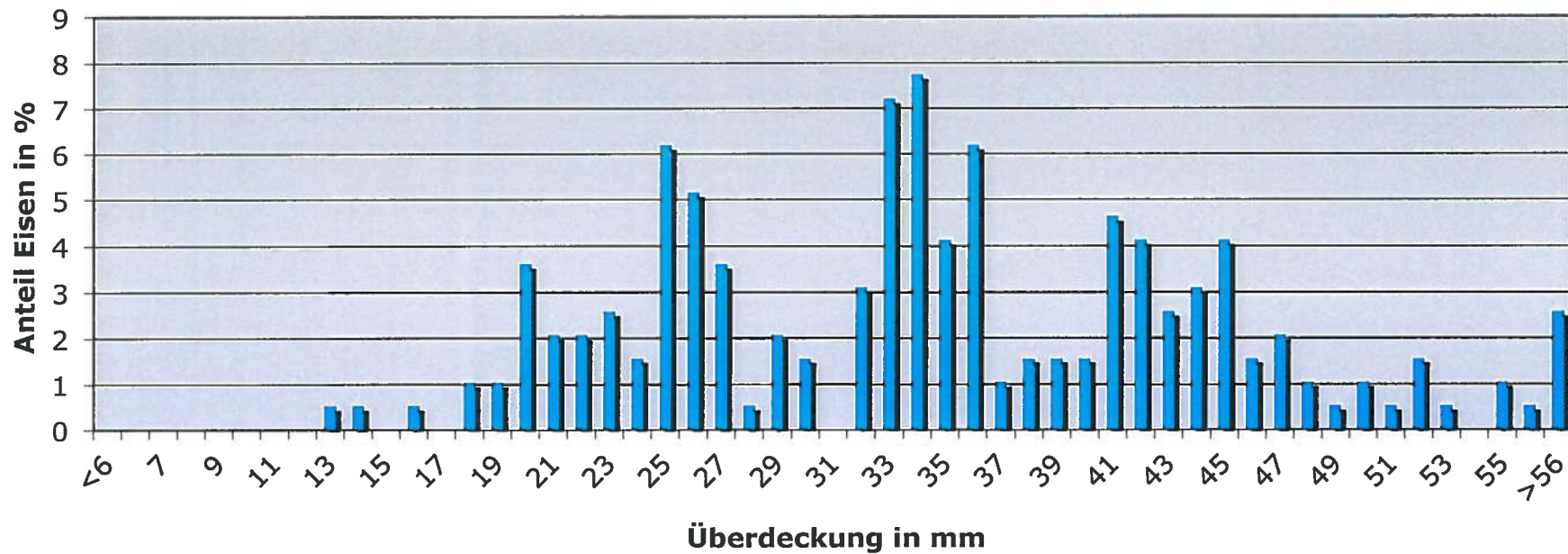
Bauteil : Bürogebäude Fassaden

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 12 mm, Mittlere: 8 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

Bauteil : Bürogebäude Deckenstirn

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 12 mm, Mittlere: 8 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:
3-12 mm

Arm. überd. in mm	Messstelle linke Seite	Messstelle Front links	Messstelle Front rechts	Messstelle rechte Seite	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	27	27	31	26					
2	16	21	36	35					
3	26	27	28	36					
4	28	26	31	33					
5	45	26	34	32					
6	29	27	33	32					
7	23	26	29	32					
8	38	26	27	26					
9	26	27	28	31					
10	27	27	26	30					
11	23	26	24	27					
12	29	26	22	29					
13	29	27	18	27					
14	28	21	13	22					
15	29	38	21	24					
16	31	48	18	43					
17	27	29	17	26					
18	31	25	19	27					
19	28	24	18	28					
20	31	26	20	27					
21	38	27	16	18					
22	32	53	13	26					
23	32	28	13	27					
24	27	27	18	27					
25	28	26	15	29					
Min.	16	21	13	18	0	0	0	0	0
Max	45	53	36	43	0	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Bürogebäude Deckenstirn

Prüfdatum : 22.05.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 12 mm, Mittlere: 8 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	6	6	82
6	0	0	0	32	5	5	87
7	0	0	0	33	2	2	89
8	0	0	0	34	1	1	90
9	0	0	0	35	1	1	91
10	0	0	0	36	2	2	93
11	0	0	0	37	0	0	93
12	0	0	0	38	3	3	96
13	3	3	3	39	0	0	96
14	0	0	3	40	0	0	96
15	1	1	4	41	0	0	96
16	2	2	6	42	0	0	96
17	1	1	7	43	1	1	97
18	5	5	12	44	0	0	97
19	1	1	13	45	1	1	98
20	1	1	14	46	0	0	98
21	3	3	17	47	0	0	98
22	2	2	19	48	1	1	99
23	2	2	21	49	0	0	99
24	3	3	24	50	0	0	99
25	1	1	25	51	0	0	99
26	15	15	40	52	0	0	99
27	19	19	59	53	1	1	100
28	8	8	67	54	0	0	100
29	8	8	75	55	0	0	100
30	1	1	76	56	0	0	100
				>56	0	0	100
Total	76	-	-	Total	100	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

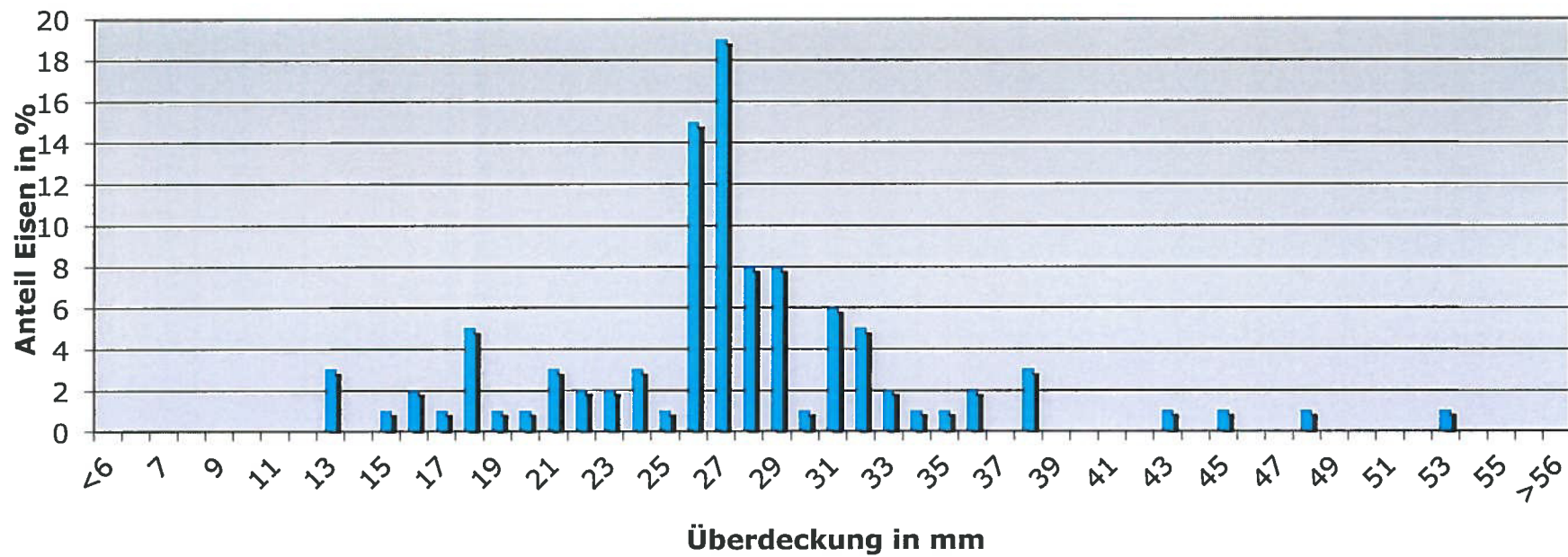
Bauteil : Bürogebäude Deckenstirn

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 3 mm, Max.: 12 mm, Mittlere: 8 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen



Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

100 Bauteil : Bürogebäude Stützen

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 5 mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Arm. überd. in mm	Messstelle Frontbereich	Messstelle Frontbereich	Messstelle Frontbereich	Messstelle Frontbereich	Messstelle seitlich	Messstelle Eingang	Messstelle Eingang	Messstelle Eingang	1-8 mm Messstelle Eingang
1		34	13	9	17	43	55	35	21
2	51	35	23	24	29	31	46	48	22
3	31	34	25	16	33	38	36	30	17
4	28	28	45	8	33	32	32	34	31
5	31	33	37	9	39	37	27	26	18
6	25	30	40	7	38	30	32	20	34
7	24	30	62		40	36	29	24	23
8		26		21	39	30		17	32
9	25	26		33	37		32		
10	41		42	36	29	57	36	19	38
11	45	17	38	17	34	30		56	70
12	41	17	35	16		57	24	37	36
13	38	17	21	20	26	34		30	36
14	34	22	21	17	30	58		18	35
15	32	14	19	15	38	34		25	36
16		17	39			63	21	38	63
17		16	16	46	51	32	12	15	63
18	41	15		34	53		11	26	
19	37	19	63	39	51	25	12	18	37
20	36		40	48	47	51	18	26	56
21	31	22	36	38	36	34	15	29	46
22	27	22	27	40		26	23	29	50
23	26	43	24	41		34			39
24	25	38	24	39		29			42
25	20	27	18			41			34
Min.	20	14	13	7	17	25	11	15	17
Max	51	43	63	48	53	63	55	56	70

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Bürogebäude Stützen

Prüfdatum : 22.05.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 5 mm

Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen			Armierungs- überdeckung in mm	Armierungseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	5	3	49
6	0	0	0	32	7	4	53
7	1	1	1	33	4	2	55
8	1	1	1	34	12	6	61
9	2	1	2	35	4	2	63
10	0	0	2	36	10	5	69
11	1	1	3	37	6	3	72
12	2	1	4	38	9	5	76
13	1	1	4	39	6	3	80
14	1	1	5	40	4	2	82
15	4	2	7	41	5	3	84
16	4	2	9	42	2	1	85
17	9	5	14	43	2	1	86
18	5	3	16	44	0	0	86
19	3	2	18	45	2	1	87
20	3	2	19	46	3	2	89
21	5	3	22	47	1	1	90
22	4	2	24	48	2	1	91
23	3	2	26	49	0	0	91
24	6	3	29	50	1	1	91
25	6	3	32	51	4	2	93
26	8	4	36	52	0	0	93
27	4	2	38	53	1	1	94
28	2	1	39	54	0	0	94
29	6	3	42	55	1	1	94
30	8	4	47	56	2	1	95
				>56	9	5	100
Total	89	-	-	Total	191	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

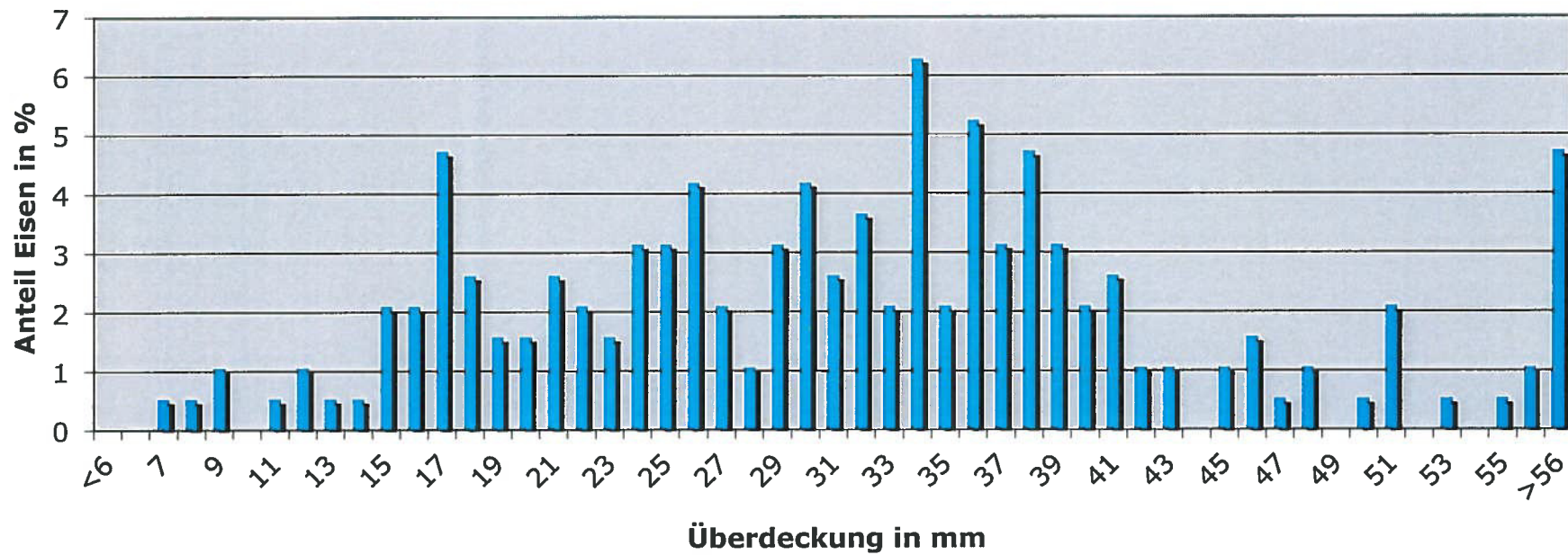
Bauteil : Bürogebäude Stützen

Prüfdatum : 22.05.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: 1 mm, Max.: 8 mm, Mittlere: 5 mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Untersuchungsbericht U- 108

Bewehrungsüberdeckungsmessungen

110 Bauteil : Stapel II Decke, 1975

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: mm, Max.: mm, Mittlere: mm

Karbonatisierungstiefe in mm:

Bewehr. überd. in mm	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle	Messstelle
1	23								
2	24								
3	24								
4	28								
5	27								
6	27								
7	27								
8	24								
9	26								
10	19								
11	31								
12	21								
13	26								
14	27								
15	41								
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
Min.	19	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	41	0	0	0	0	0	0	0	0

Legende: Schraffur = Armierungseisen im karbonatisierten Bereich bezogen auf die mittlere Karbonatisierungstiefe

Auf max. Karbonatisierungstiefe



Untersuchungsbericht U- 108

Auswertung

Bauteil : Stapel II Decke, 1975

Prüfdatum : 26.06.2014 Prüfer : Manfred Kohler
Karbonatisierungstiefe Min.: mm, Max.: mm, Mittlere: mm

Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen			Bewehrungs- überdeckung in mm	Bewehrungsseisen		
	Anzahl	in %	Σ in %		Anzahl	in %	Σ in %
<6	0	0	0	31	1	7	93
6	0	0	0	32	0	0	93
7	0	0	0	33	0	0	93
8	0	0	0	34	0	0	93
9	0	0	0	35	0	0	93
10	0	0	0	36	0	0	93
11	0	0	0	37	0	0	93
12	0	0	0	38	0	0	93
13	0	0	0	39	0	0	93
14	0	0	0	40	0	0	93
15	0	0	0	41	1	7	100
16	0	0	0	42	0	0	100
17	0	0	0	43	0	0	100
18	0	0	0	44	0	0	100
19	1	7	7	45	0	0	100
20	0	0	7	46	0	0	100
21	1	7	13	47	0	0	100
22	0	0	13	48	0	0	100
23	1	7	20	49	0	0	100
24	3	20	40	50	0	0	100
25	0	0	40	51	0	0	100
26	2	13	53	52	0	0	100
27	4	27	80	53	0	0	100
28	1	7	87	54	0	0	100
29	0	0	87	55	0	0	100
30	0	0	87	56	0	0	100
				>56	0	0	100
Total	13	-	-	Total	15	100	100

BeKoSa GmbH
 BetonSanierungsberatung Kohler
 Im Winkel 8
 8910 Affoltern am Albis

Tel.: 044 760 26 01
 Fax.: 044 760 26 03
 E-Mail: manfred.kohler@bekosa.ch
 Homepage: www.bekosa.ch



Untersuchungsbericht U- 108

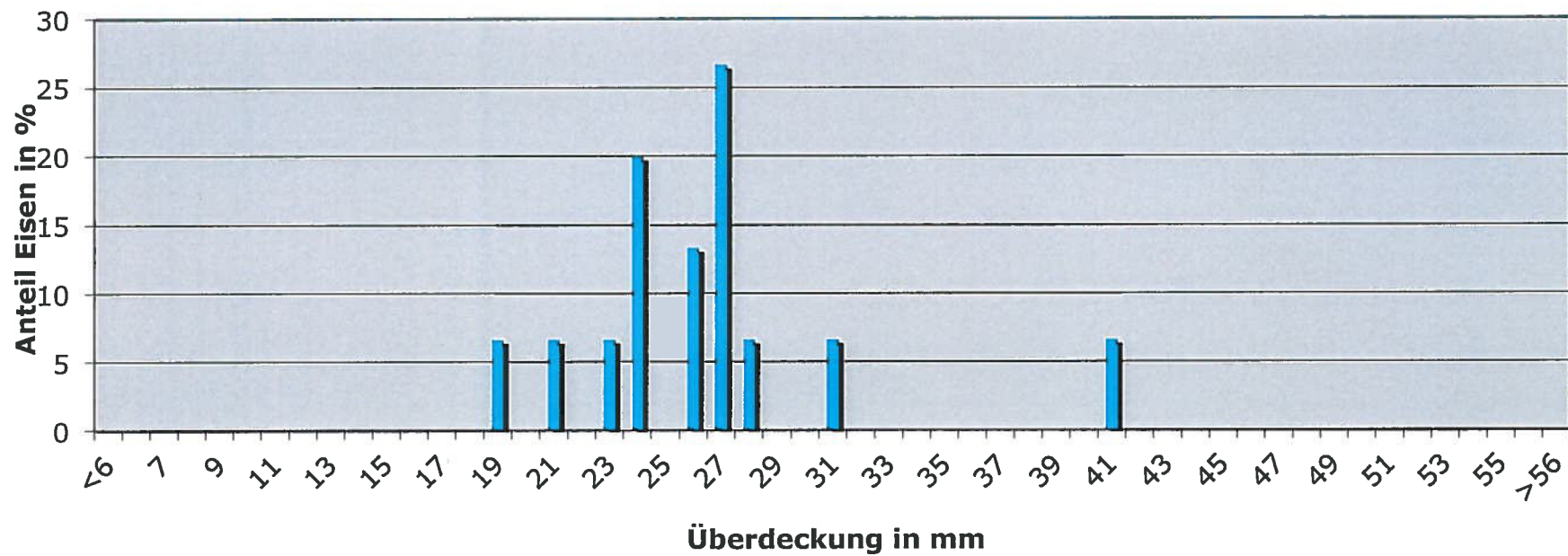
Bauteil : Stapel II Decke, 1975

Prüfdatum : 26.06.2014

Prüfer : Manfred Kohler

Karbonatisierungstiefe Min.: mm, Max.: mm, Mittlere: mm

Auswertung Bewehrungsüberdeckungsmessungen





Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht: U - 108

Nach Empfehlung SIA 162-3

Datum der Prüfung: 22.5.-3.7.2014 Alter des Bauwerkes: 1975/1995-98

Probenummer	Karbonatisierungstiefe in mm	Bemerkungen
VKB 1	Mörtel 0, Beton 0	Boden
" 2	Mörtel 0-1, Beton 3-5	Wände unter Wasser
" (3)	3-6	Wände über Wasser, Krone aussen
Anox 11	Mörtel 0, Beton 0	Boden
" 12	Mörtel 0, Beton 5-8	Wände unter Wasser
" 13	Beton 4-8, lokal 14	Wände Übergang Wasser/Luft
"	Beton 7-9	Wände, Krone aussen
NNB16 21	Mörtel 1, Beton 0	Boden
" 22	Spachtel 0, Beton 4	Wände unter Wasser
" 23	Spachtel 1, Beton 8-12	Wände Übergang Wasser/Luft
" 1a 101	Beton 2	Wände über Wasser, Krone aussen
BB 31	Beton 0-1	Boden (ohne Mörtel)
" 32	2	Wände unter Wasser
" 33	1-2	Wände Übergang Wasser/Luft
"	4-5	Wände über Wasser, Krone aussen
NNB2a 41	1	Boden ohne Mörtel
" 42	1-2	Wände unter Wasser



Karbonatisierungstiefe

Untersuchungsbericht: U - 108

Nach Empfehlung SIA 162-3

Datum der Prüfung: 22.5. - 3.7.2014

Alter des Bauwerkes: 1975/1995-98

Probenummer	Karbonatisierungstiefe in mm	Bemerkungen
NK82a 43	2-6	Wände Übergang Wasser/Luft
"	2-4	Wände über Wasser, Krone aussen
Rü 51	3-8	" " " , " "
FRS 61	0-1, lokal 4	Schräge unter "Wasser"
Mr 71	0-5	Wände Übergang "Wasser/Luft"
Stapel 1 81	2-9	Wände unter "Wasser"
FN 91	1-2	Wände unter "Wasser"
Bürogebäude	1-8	Stütze
"	3-12	Fassade

Laboreingabeblatt

Zuständige GutachterIn:

Datum Laboreingang:

Datum Kontrolle der Prüfkörper

Datum Laborausgang:

C -

U- 108

1/6

Abteilung:

Visum Gutachter:

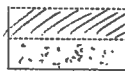
Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

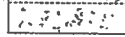
Anhang 6.2


BeKoSa

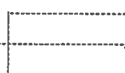
Legende:



= Schwarze Ablagerungen



= Mörtel, Spachtel



= Beton

Bemerkungen:

Prüfungen

Code	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Visum Datum
ds	61	71	101								
312.02	1x	1x									
316.01			2x								
316.10	1x	1x									
316.04	1x	1x									
Bohrkernlänge	BKø 48	BKø 48	BKø 48	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	Bohrkernlänge
	316.04/61.1	316.04/71.1	CE/101.1								
	ds 61	ds 71	CE/101.2								
5											5
10											10
15	DL/61	DL/71									15
20											20
24											24

Laboreingabeblatt

Zuständige GutachterIn:

Datum Laboreingang:

Datum Kontrolle der Prüfkörper

Datum Laborausgang:

C -

U-108

Laura Calabrese

6.6.2014

Abteilung:

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

Anhang 6.2


BeKoSa

Legende:

= Beton

= Schwarze Beschichtung

 = Eisen ϕ 8mm

Bemerkungen:

Prüfungen

Code	Nr. 41a	Nr. 41b	Nr. 42	Nr. 43	Nr. 81a	Nr. 81b	Nr. 91	Nr.	Nr.	Nr.	Visum
ds	ds 41		ds 42	ds 43		ds 81	ds 91				Datum
315.15			1xP								
312.05		1xOz									
312.02,3		1xDL		1xDL	1xDL		1xDL				
316.04				1xSa/z		1xSa/z	1xSa/z				
317.05					1xH2						
Wasser- dichtigkeit	1x		1x								
ft- und dehlabol				verschmutzt			verschmutzt & rau				
Bohrkernlänge BKø	49	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø 49	BKø	BKø	BKø	Bohrkernlänge
				316.0 / 43.1		316.0 / 81.1	316.0 / 91.1				
	ds 41	Oz / 41	ds 42	ds 43	H2 / 81	ds 81	ds 91				
5											5
	l=5,5cm										
	Wd / 41	DL / 41		DL / 43	DL / 81						
10	nur schneiden		P/315.15/42								10
15			Wd / 42								15
			l=5,5cm								
			nur schneiden								
20											20
24											24

 $\bar{u} = 71 \text{ mm}$

 BK_{in}
cm

20

20

20

16

14

15

16

Seite 177 von 181

Laboreingabeblatt

Zuständige Gutachterin:

Datum Laboreingang:

Datum Kontrolle der Prüfkörper

Datum Laborausgang:

C -

U-108

Laura Calabrese

27.6.2014

Abteilung:

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

Anhang 6.2



BeKoSa

Legende:

= Beton
 = Spachtel

= Mörtel
 = Anstrich
 = Eisen 12 mm

Bemerkungen:

Prüfungen

Code	Nr. VB 1a	Nr. VB 1b	Nr. VW 2a	Nr. VW 2b	Nr. VW 3a	Nr. VW 3b	Nr. AB 11a	Nr. AB 11b	Nr. AW 12a	Nr. AW 12b	Visum Datum
ds	ds VB 1			ds VW 2	ds VW 3		ds AB 11a		ds AW 12		
315.15	1x										
317.05		1x	1x			1x		1x		1x	
312.02		1x	1x					1x		1x	
316.04	1x				1x		1x				
Wasserdr.-Korr.		1x		1x			1x		1x		
Spachtel in	3-5				1	1	1	1	2	2	
Mörtelreste	25-30	23-30			7-43	20-43	38-40	37-40			
Tafel	Verschmutzung	braun	Schweiß	Anstrich							
Bohrkernlänge	BK0 49	BK0	BK0	BK0	BK0	BK0	BK0	BK0	BK0	BK0	Bohrkernlänge
	ds VB 1	ds VB 1	H2	ds VW 2	ds VW 3	ds VW 3	ds AB 11a	ds AB 11b	ds AW 12	ds AW 12	
5											5
10											10
15											15
20											20
24											24

20

20

16

15

18

14

20

21

18

18

Seite 178 von 181

Laboreingabeblatt

Zuständige GutachterIn:

Datum Laboreingang:

Datum Kontrolle der Prüfkörper

Datum Laborausgang:

C -

U- 108

Lania Calabrese

27.6.2014

Abteilung:

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

Anhang 6.2



BeKoSa

Legende:

Bemerkungen:

Prüfungen

Code	Nr. AW13a	Nr. AW13b	Nr. NB21a	Nr. NB21b	Nr. 22a	Nr. NW22b	Nr. NW22c	Nr. NW22d	Nr. NW23a	Nr. NW23b	Visum Datum
ds	ds AW13		ds NB21a		ds NW22				ds NW23		
315.15	1x				1x						
317.05		1x		1x		1x				1x	
312.02				1x		1x					
316.04	1x		1x						1x		
Wasser- dichtigkeit			1x			1x					
Spachtel in mm	1	1-2	1	1	1				1-5		
Bohrkermlänge	BKø 49	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø	BKø 49	Bohrkermlänge

18

17

22

14

19

19

5

5/6

17

17

Seite 179 von 181

Laboreingang:
Zuständige GutachterIn:
Datum Laboreingang:
Datum Kontrolle der Prüfkörper
Datum Laborausgang:

U- 108

Abteilung:

3, 7, 2014

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:

Visum Gutachter:



BeKoSa

 = Beton

14

$\bar{I} = \text{Eisen } \phi 14 \text{ mm}$

Bohrkern gebrochen

Bemerkungen:

[illegible]

