

Realkalisierung von Stahlbetonbauteilen,
die mit Spritzbeton instandgesetzt
wurden, unter Praxisbedingungen

T 2696

T 2696

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

1999

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

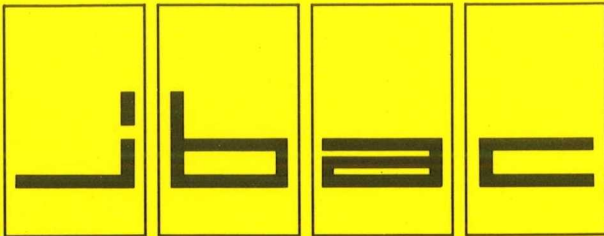
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

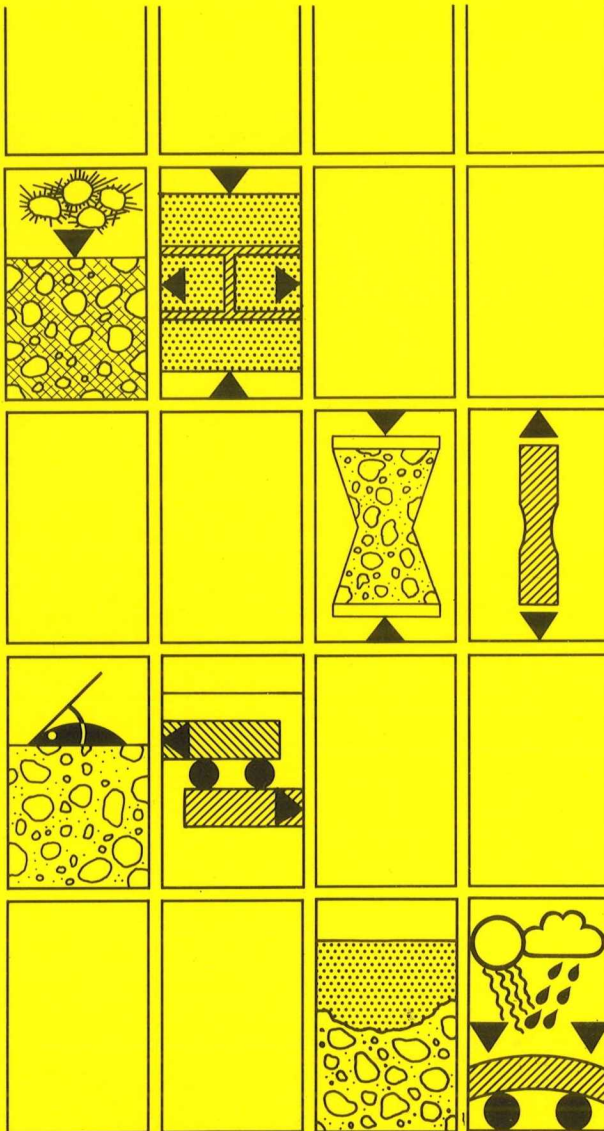
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

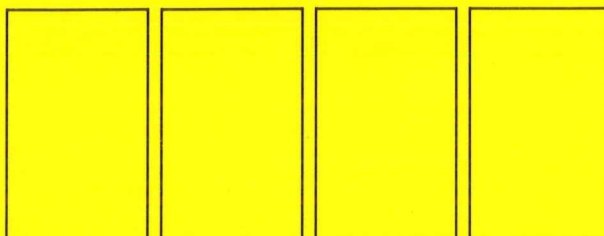


Institut für Bauforschung Aachen
 Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule



Baustoff · Bauteil · Bauwerk

**Forschung · Entwicklung
 Überwachung
 Prüfung · Beratung**



Postfach · D-52056 Aachen

Schinkelstr. 3 · D-52062 Aachen (Direktzustellung)

Tel. (02 41) 80-5100 · Telex 8 32 704 THACD

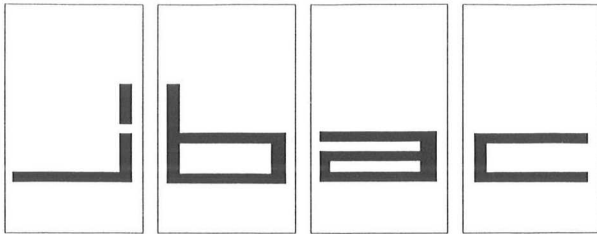
Telefax (02 41) 80-5120

Realkalisierung von Stahlbetonbauteilen,
 die mit Spritzbeton instandgesetzt wurden,
 unter Praxisbedingungen

ABSCHLUSSBERICHT

F 458

vom 18.11.1994



Di

1. Ausfertigung

THEMA

Realkalisierung von Stahlbetonbauteilen,
die mit Spritzbeton instandgesetzt wurden,
unter Praxisbedingungen

ABSCHLUSSBERICHT

Forschungsbericht Nr.

F 458

vom 18.11.1994

Projektleiter

Dr.-Ing. J. W. Weber

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. J. Leißner

Auftraggeber/
Förderer

Deutsches Institut
für Bautechnik
Reichpietschufer 74-76

10785 Berlin

Auftragsdatum

28.06.1993

Aktenzeichen

IV 1-5-729/93

Dieser Bericht umfaßt 29 Seiten, davon 10 Textseiten.

Soweit Versuchsmaterial nicht verbraucht ist, wird es nach 4 Wochen vernichtet.

Eine längere Aufbewahrung bedarf einer schriftlichen Vereinbarung.

Die auszugsweise Veröffentlichung dieses Berichtes, seine Verwendung für Werbezwecke sowie die inhaltliche Übernahme in Literaturdatenbanken bedürfen der Genehmigung des ibac.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	ALLGEMEINES.....	1
1.1	Karbonatisierung und Realkalisierung.....	1
1.2	Nachweis der Realkalisierung.....	2
1.3	Veranlassung für die durchgeführten Untersuchungen.....	2
2	BAUWERK.....	3
3	PROBEN.....	3
3.1	Entnahme.....	3
3.2	Behandlung der Bohrkern e	4
4	PRÜFUNGEN UND ERGEBNISSE.....	4
4.1	Abmessungen	4
4.2	Karbonatisierungsfront durch Besprühen mit Phenolphthalein	4
4.2.1	Messung nach Entnahme.....	4
4.2.2	Messungen im ibac.....	5
4.3	Mikroskopische Untersuchungen an Dünnschliffen	6
5	BEURTEILUNG.....	6
6	ZUSAMMENFASSUNG.....	7
7	LITERATUR.....	8
	Bilder	B1 - B19

1 ALLGEMEINES

1.1 Karbonatisierung und Realkalisierung

Bei Stahlbetonbauteilen wird die Karbonatisierung durch den CO_2 -Gehalt der Umgebung ausgelöst. Wenn die Karbonatisierungsfront bis zum Betonstahl vordringt, wird die Passivschicht der Stahloberfläche, die sich in alkalischer Umgebung ausbildet, zerstört. Bei entsprechend hohem Feuchtigkeitsgehalt wird dann Korrosion ausgelöst.

Instandsetzungsarbeiten, die nach dem Instandsetzungsprinzip R - Wiederherstellen des alkalischen Milieus - der Richtlinie des DAfSt /2/ durchgeführt werden, könnten vereinfacht werden, wenn die karbonatisierte Betondeckung nicht vollständig abgetragen werden muß, sondern auf den karbonatisierten Beton hydraulisch gebundener Instandsetzungsmörtel mit genügend hoher Reserve an Alkalien aufgetragen wird. Aus diesem Alkaliereservar heraus kann sich unter günstigen Bedingungen (z. B. auch ausreichende Feuchte) im karbonatisierten Bereich erneut ein alkalisches Milieu aufbauen und die Passivschicht der Bewehrung erneut ausbilden.

Die beschriebenen Vorgänge wurden in /1/ durch Laborversuche belegt. Für den Ablauf des Karbonatisierungsvorgangs und der Realkalisierung wurden Modellvorstellungen entwickelt.

- Karbonatisierung

Das Modell beschreibt die Karbonatisierung sowohl von Calciumhydroxid das jeweils in geringer Menge im Porenwasser in Lösung geht und unter Bindung von CO_3^{2-} - Ionen als Calcit ausfällt, als auch das Calciumsilikathydrat zu Calcit und der Bildung amorpher Kieselsäure. Durch die Bindung der OH-Ionen des Porenwassers sinkt der pH-Wert der Porenlösung bis unter 9.

- Realkalisierung

Wenn in karbonatisierte Bereiche OH-Ionen, die z. B. aus einer aufgetragenen hydraulisch gebundenen Deckschicht stammen, eindiffundieren, kann der pH-Wert im Porenwasser wieder auf 11 ansteigen /1/. Außerdem kommt es zur Bildung von Calciumsilikathydratphasen. Das bei der Karbonatisierung gebildete Calcit bleibt jedoch erhalten.

1.2 Nachweis der Realkalisierung

Der Nachweis von Calcit im Zementstein ist im Polarisationsmikroskop möglich. Aufgrund der hohen Doppelbrechung des Calcits im Gegensatz zu den übrigen Mineralen des Zementsteins erscheinen bei gekreuzten Polarisatoren karbonatisierte Bereiche heller. Beispielhaft an einem karbonatisiertem Beton in Bild 24, Seite B17 gezeigt.

Der Nachweis der Alkalität durch Aufsprühen von Phenolphthaleinlösung (wässrig, methanolisch) auf Betonbruchflächen erlaubt eine Aussage darüber, ob der pH-Wert der vorliegenden Probe größer oder kleiner 9 ist. Der Nachweis, daß eine ursprünglich karbonatisierte Schicht tatsächlich realkalisiert ist, kann durch Untersuchungen im Polarisationsmikroskop und das Besprühen der Bruchfläche einer Probe mit Phenolphthalein erfolgen. Zunächst muß mit dem einfach durchführbaren Versuch der pH-Wert-Bestimmung nachgewiesen werden, daß der pH-Wert im zu untersuchenden Bereich wieder auf > 9 gestiegen ist. Anschließend muß zusätzlich die ursprüngliche Calcitbildung im Polarisationsmikroskop quantitativ bestimmt werden.

1.3 Veranlassung für die durchgeführten Untersuchungen

Erfahrungen aus der Praxis über die Wirksamkeit der Realkalisierung fehlen bisher. Vor allem im Zusammenhang mit der Einführung der Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ der DAfStb /2/, in der Wiederherstellung des alkalischen Milieus als ein Instandsetzungsprinzip genannt wurde, sollten Erfahrungen aus der Praxis gesammelt und veröffentlicht werden.

Da im Zuge von Neubaumaßnahmen an einem Autobahnabschnitt der Autobahndirektion Nordbayern Bauwerke abgerissen werden mußten, die vor etwa 10 Jahren durch Aufbringen von hydraulisch gebundenem Spritzbeton instandgesetzt worden waren, standen entsprechende Bauteile für Untersuchungszwecke, insbesondere auch für Bohrkernentnahmen, zur Verfügung. In Absprache mit der Autobahndirektion Nordbayern wurde daher ein Bauwerk für Untersuchungen ausgewählt, bei dem verlässliche Informationen über wichtige Einflußgrößen wie Schichtdicke des aufgetragenen Betons und Zeitpunkt der Instandsetzung vorlagen und diese erwarten ließen, daß der Nachweis der eingetretenen Realkalisierung meßbar sei.

2 BAUWERK

Ausgewählt wurde das Bauwerk 276a, eine Brücke für einen landwirtschaftlichen Fahrweg zwischen den Anschlußstellen Gefrees und Münchberg Süd auf der A 9.

Der Überbau der Brücke war ein 4 stegiger Plattenbalken, der als Durchlaufträger über 4 Felder lief. Die 3 inneren Auflager des Durchlaufträgers waren jeweils Stützreihen von 4 Einzelstützen, die jeweils unter einem Steg des Plattenbalkens standen (s. Bilder 18 und 19, Seite B14). Die ursprüngliche Querschnittsform einer Stütze, der ca. 60 Jahre alten Brücke, ist ein gleichschenkliges Zehneck mit einem planmäßigen Innkreisdurchmesser von 0,55 m (s. Bild 1, Seite B1). Nach Angaben der Autobahndirektion Nordbayern wurden alle Stützen ca. 1983 durch Aufbringen von Spritzbeton instandgesetzt. Dabei wurde der Querschnitt wesentlich erweitert. Der neuausgebildete Querschnitt ist ein Rechteck mit planmäßigen Kantenlängen von 1,155 m und 0,61 m. Der Querschnitt einer Stütze ist in Bild 1, Seite B1, gezeichnet.

Diese Stützen erschienen aufgrund der Querschnittserweiterung mit hydraulisch gebundenen Spritzbeton, wodurch eine große Alkalireserve über einen sehr langen Zeitraum (ca. 10 Jahre) auf einen Altbeton einwirken konnte, für die Untersuchungen geeignet. Zudem versprochen Entnahmen von Proben sowohl an den Außenstützen und zwar an den dem Schlagregen ausgesetzten Seitenflächen als auch an den regengeschützten Seitenflächen der Innenstützen eine Aussage über Realkalisation bei unterschiedlichen Feuchtegehalten.

3 PROBEN

3.1 Entnahme

An Bohrkernen, die aus den Stützen entnommen wurde, sollte die Realkalisation des ursprünglich karbonatisierten Altbetons nachgewiesen werden.

Die Entnahme erfolgte am 15.07.1993 bei niederschlagsfreiem Wetter. Aus Gründen der Verkehrssicherheit konnte die Entnahme nur an einer Stützenreihe am äußeren Fahrbahnrand durchgeführt werden. Ausgewählt wurde die östlich gelegene Stützenreihe (s. Bild 4, Seite B4).

Aus 3 Stützen wurden jeweils 3 Bohrkern des Durchmessers $d = 80$ mm aus verschiedenen Höhen entnommen.

Die Entnahmestellen wurden in der Mitte der längeren Seitenfläche so festgelegt, daß die Bohrungen zwischen den horizontal im Abstand von etwa 100 mm verlaufenden Bügeln angebracht werden konnte. Die Lage einer Bohrung im Querschnitt der Stütze ist in Bild 1, Seite B1, eingetragen. Die Verteilung der Bohrungen über die Höhen und über die 4 Stützen sind in den Bildern 2 und 3, Seite B2 und B3, dargestellt.

3.2 Behandlung der Bohrkerne

Unmittelbar nach der Entnahme wurde jeder entnommene Bohrkern bezeichnet, fotografiert und zur Bestimmung der Karbonatisierungsfront an der Mantelfläche mit Phenolphthalein besprüht. Nach ca. 20 min wurde der Bohrkern vollständig in Plastikfolie verpackt und diese verschweißt. In den luftdicht verschlossenen Verpackungen lagerten die Bohrkerne bis zur weiteren Prüfung im ibac.

4 PRÜFUNGEN UND ERGEBNISSE

4.1 Abmessungen

Die Fotos der Bohrkerne werden in den Bildern 9 bis 17, Seite B9 bis B13, gezeigt.

Eine schematische Darstellung der Länge der Vorsatzschale, des Altbetons sowie der Lage eingeschlossener Bewehrungsstäbe ist in den Bildern 4 bis 8, Seite B4 bis B8, enthalten.

4.2 Karbonatisierungsfront durch Besprühen mit Phenolphthalein

4.2.1 Messung nach Entnahme

Zur Messung der Karbonatisierungstiefe wurde Phenolphthalein auf die oberflächlich vom Spülwasser abgetrockneten Mantelflächen der Bohrkerne aufgesprüht. Innerhalb von 1 - 2 Minuten nach dem Aufsprühen schlug bei allen Bohrkernen die Färbung von farblos nach rotviolett um. Karbonatisierte Bereiche zeigten sich uns an der Luftseite des Spritzbetons.

An der Grenzfläche zwischen Alt- und Neubeton konnte keine Karbonatisierung festgestellt werden.

Folgende Karbonatisierungstiefen wurden bestimmt.

Tabelle 1: Karbonatisierungstiefen an der Luftseite, bestimmt unmittelbar nach Bohrkernentnahme

Bohrkern Nr.	Karbonatisierungstiefe mm
1	2
1	0 - 1
2	0 - 1
3	0 - 1
4	5 - 10
5	5 - 10
6	5 - 15
7	2
8	3 - 6
9	0 - 1

4.2.2 Messungen im ibac

Um mögliche Fehler bei der unmittelbar nach Entnahme durchgeführten Karbonatisierungsmessung an den Mantelflächen auszuschließen, wurden die Messungen stichprobenartig an zuvor aufgespaltenen Bohrkernen im ibac wiederholt.

Zusätzlich wurde einem möglichen zeitlichen Einfluß nachgegangen, indem die aufgespaltene Fläche in mehreren Streifen zu unterschiedlichen Zeitabständen besprüht und die Karbonatisierungstiefe bestimmt wurde.

Ausgewählt wurden die Bohrkern Nr. 6, Nr. 3 und Nr. 7.

Danach ergab sich bei der Prüfung beider Bohrkern folgender chronologischer Ablauf:

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Auspacken aus der luftdicht verschlossenen Folie | |
| 2. Aufspalten | nach 2 Minuten |
| 3. Ansprühen des ersten Streifens mit Phenolphthalein | nach insgesamt 4 Minuten |
| 4. Besprühen des zweiten Streifens mit Phenolphthalein | nach insgesamt 34 Minuten |
| 5. Besprühen des dritten Streifens mit Phenolphthalein | nach insgesamt 94 Minuten |
| 6. Besprühen des dritten Streifens mit Phenolphthalein | nach insgesamt 24 Stunden |

Die Karbonatisierungstiefe wurde anfänglich im Abstand von 10 Minuten später im Stundentakt bestimmt.

Die Beobachtungen beschränkten sich auf den Grenzbereich zwischen Alt- und Neubeton. Während des gesamten Beobachtungszeitraums blieb die Färbung rotviolett; das heißt, der Beton reagierte alkalisch.

4.3 Mikroskopische Untersuchungen an Dünnschliffen

Eine mineralogische Umbildung im Zementstein von Mörtel und Beton der Calciumhydroxidphasen zu Calcit, die durch Realkalisierung nicht umkehrbar ist, ist im Polarisationsmikroskop im kreuzpolarisierten Licht an Dünnschliffen nachweisbar. Deshalb wurden von den in Abschn. 4.2.2 genannten Bohrkernen, von der nicht geprüften Bruchhälfte Dünnschliffe gefertigt.

Die Untersuchungen wurden auf den Übergangsbereich zwischen Alt- und Neubeton begrenzt.

Eine Calcitbildung war bei Bohrkern Nr. 3 nicht nachweisbar.

Bei Bohrkern Nr. 6 und Nr. 7 war eine Calcitbildung nur an wenigen Stellen über eine Länge von wenigen mm feststellbar.

Im Polarisationsmikroskop erstellte Fotos der untersuchten Proben sind in den Bildern 25 und 26, Seite B18 und B19 dargestellt.

5 BEURTEILUNG

Der Nachweis der Realkalisierung eines karbonatisierten Betons durch Aufbringen eines Spritzbetons sollte rd. 10 Jahre nach der Instandsetzung durch Messung der Karbonatisierungstiefen an Bohrkernen, durch Aufsprühen von Phenolphthalein und durch eine mineralogische Beurteilung an Dünnschliffe erfolgen.

Bei dem hier untersuchten Bauteil konnte keine relevante Calcitbildung nachgewiesen werden!

Die in den Bildern 4 bis 8 dargestellten Bohrkernze weisen für den Spritzbeton Dicken von 70 bis 100 mm auf. Im Vergleich mit der planmäßigen Dicke (siehe Bild 1, Seite B1) von 30 mm ergeben sich Mehrdicken von 40 mm bis 70 mm. Diese Mehrdicken sind nur dadurch erklärbar, daß vor Aufbringen des Spritzbetons der Beton der ursprünglichen Stütze entweder systematisch in dieser Dicke abgetragen wurde, oder infolge vorausgehender Schädigungen abgeplatzt war. Es wird daher vermutet, daß die gesamte karbonatisierte Schicht des Altbetons vor dem Auftragen des Spritzbetons an den untersuchten Stellen nicht mehr vorhanden war.

Der Nachweis einer Realkalisierung war daher an den entnommenen Proben nicht möglich.

Trotz aller Bemühungen im Vorfeld ist ein ungeeignetes Objekt ausgewählt worden, weil die Informationen über das Bauwerk entgegen der Erwartung der Beteiligten nicht vollständig genug war. Zusätzliche Prüfungen in der Vorbereitungsphase waren wegen der großen Entfernung von untersuchender Prüf stelle (Aachen) und Bauwerk (Nordbayern) nicht möglich.

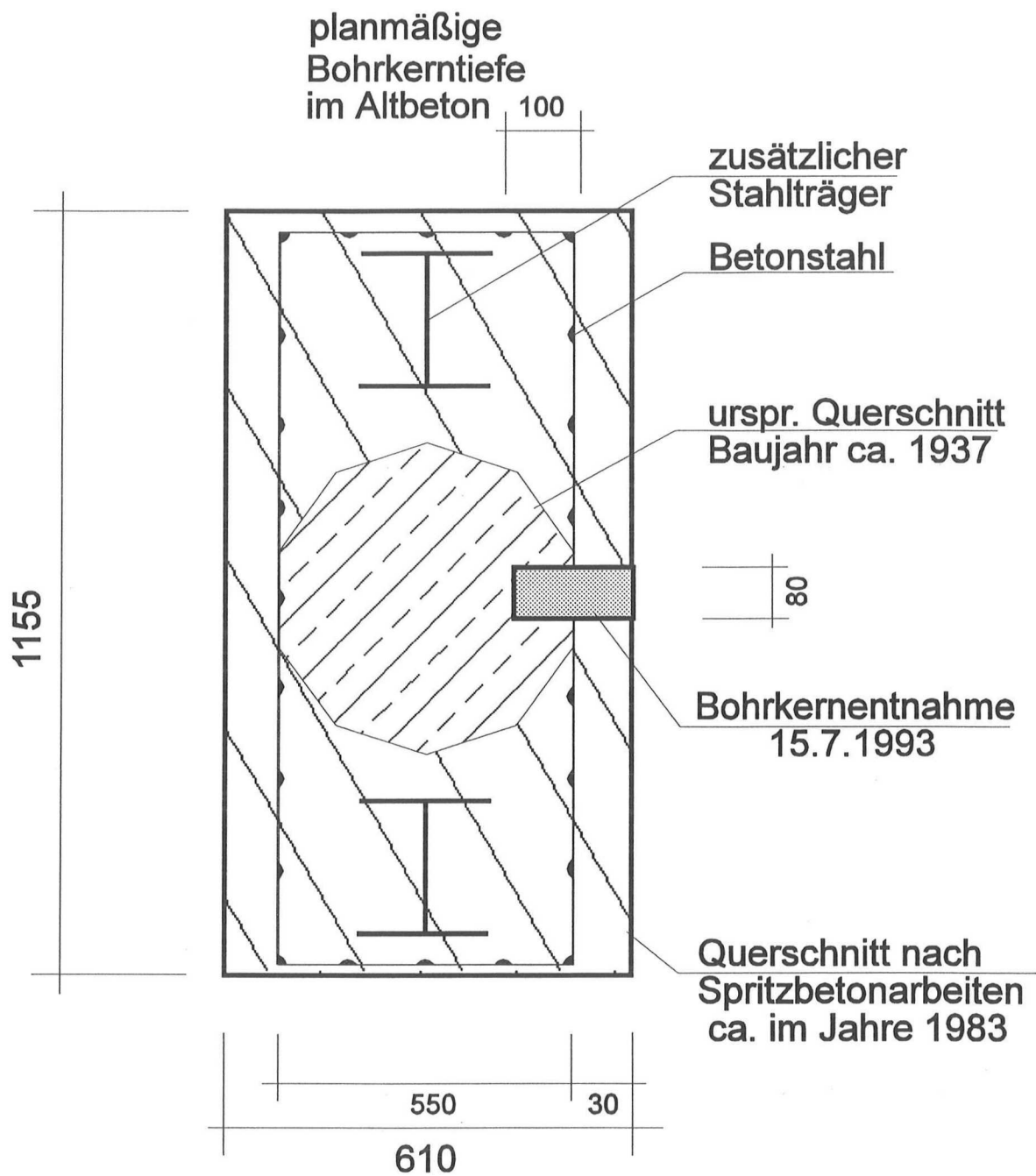
6 ZUSAMMENFASSUNG

Zum Nachweis der langzeitigen Wirksamkeit des Instandsetzungsprinzips R - Realkalisierung - wurden an den Stützen einer Brücke, die wegen des bevorstehenden Abrisses für Bohrkernentnahmen freigegeben worden war, Untersuchungen durchgeführt. Die Stützen waren 10 Jahre zuvor mit Spritzbeton instandgesetzt worden.

Entgegen den Erwartungen wurde im Altbeton der Proben keine Calcitbildung festgestellt, die nachgewiesen hätte, daß der Spritzbeton auf einen karbonatisierten Beton aufgetragen wurde. Daher kann aus den Untersuchungen keine Aussage über die Realkalisierung von karbonatisiertem Beton durch eine Instandsetzung mit Spritzbeton gemacht werden.

7 LITERATUR

- /1/ Bier, Th.A. ; Karbonatisierung und Realkalisierung von Zementstein und Beton. Karlsruhe : Institut für Massivbau und Baustofftechnologie. - In: Massivbau Baustofftechnologie Karlsruhe (1988), Nr. 4 Karlsruhe. Technische Universität, Diss., 1988
- /2/ Deutscher Ausschuß für Stahlbeton ; Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen - Teil 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze. 08.90
Teil 2: Bauplanung und Ausführung. 08.90



Maße in mm

Bild 1: Querschnitt einer Stütze mit Bohrkernentnahmestelle (unmaßstäblich)

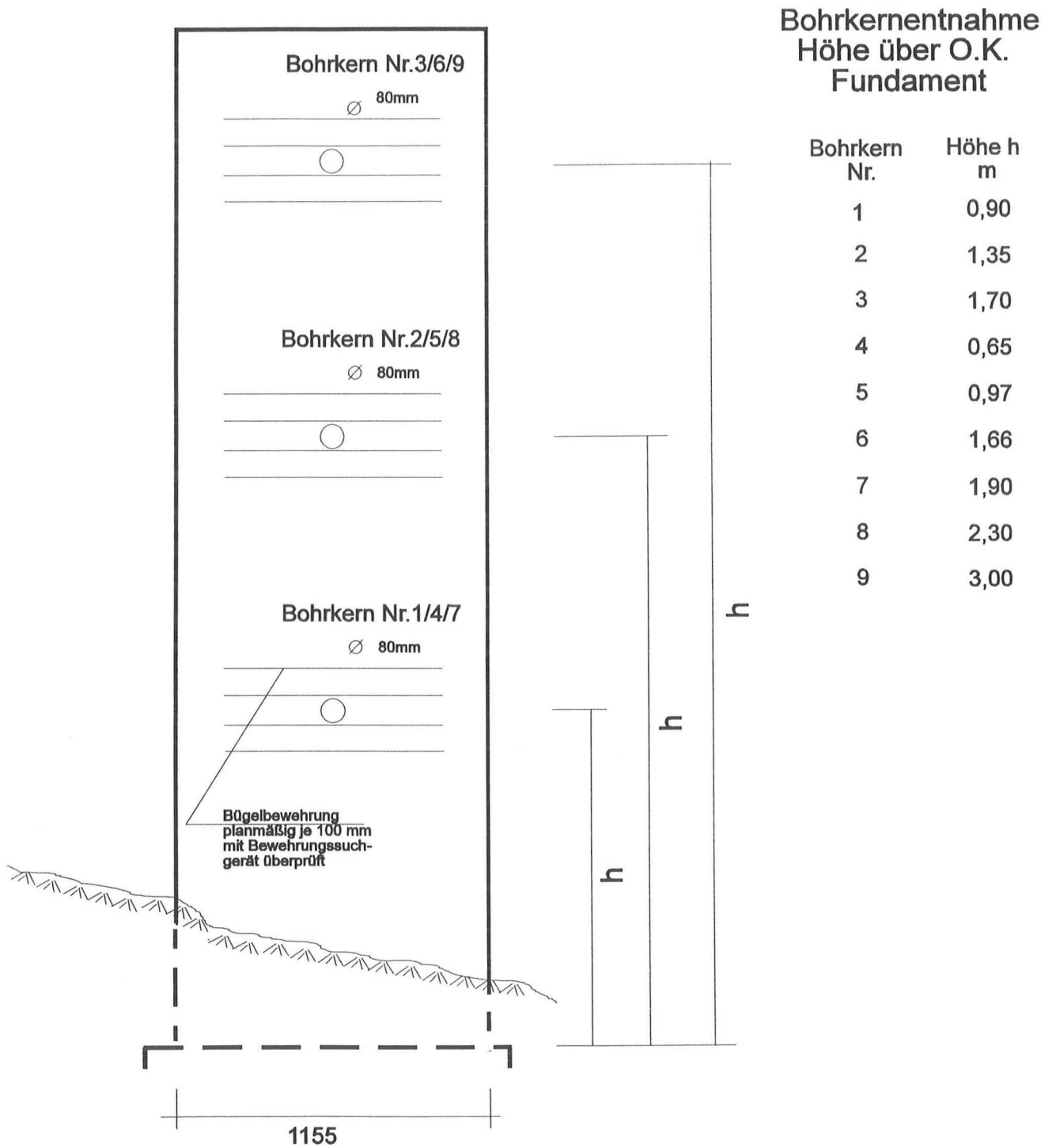


Bild 2: Seitenansicht einer Stütze (unmaßstäblich)

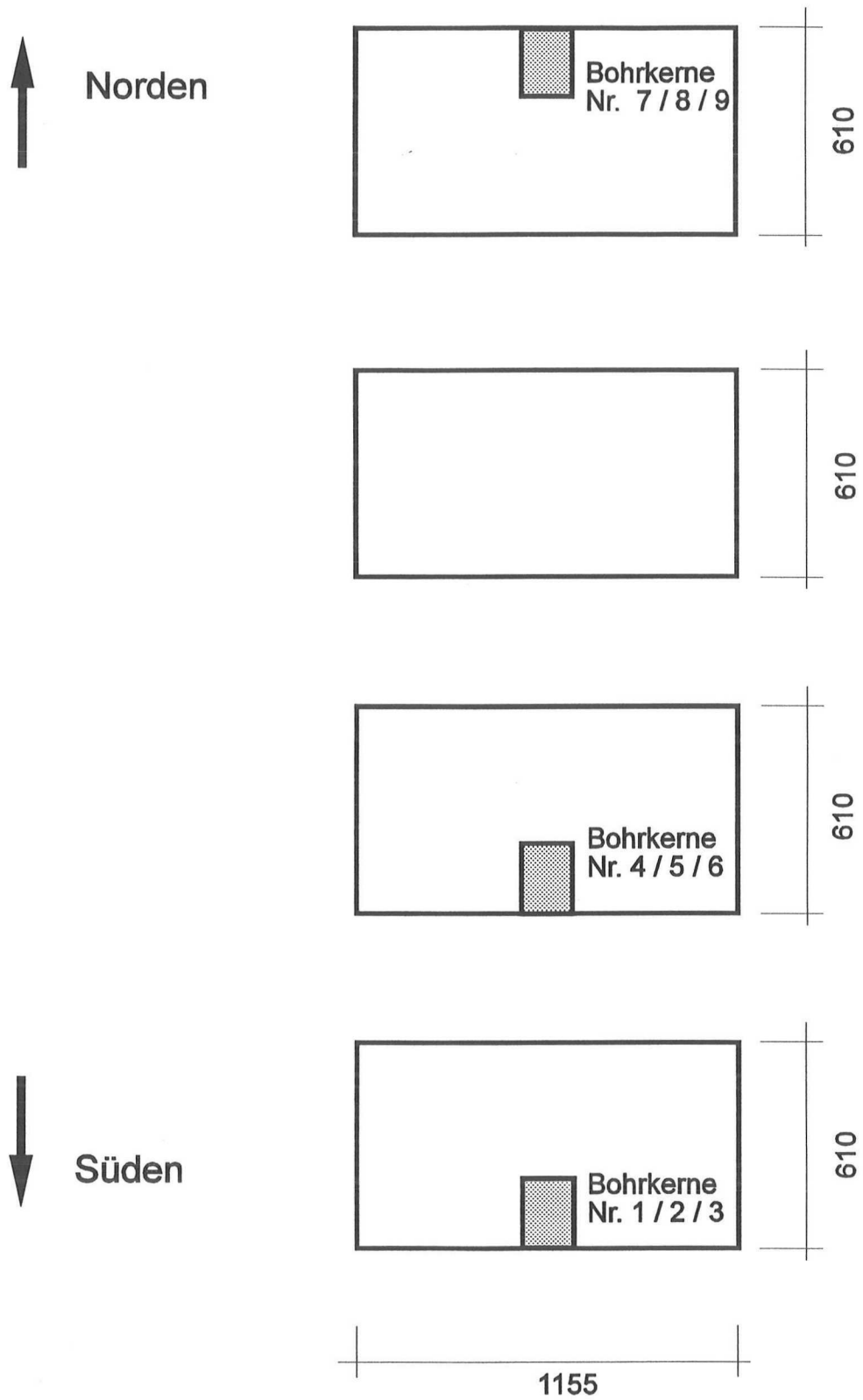
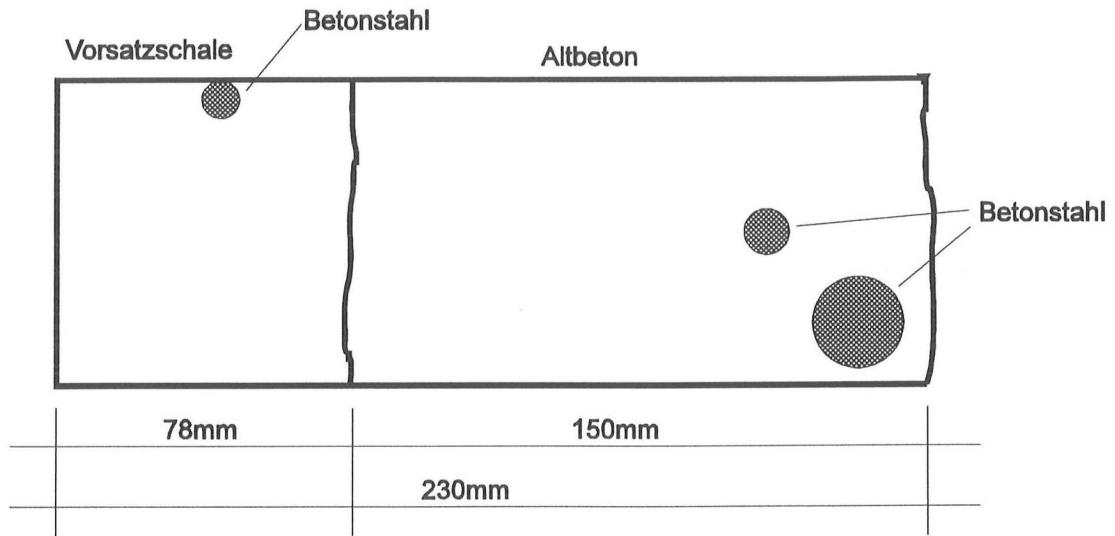


Bild 3: Draufsicht auf eine Stützreihe (unmaßstäblich)

Bohrkern 1



Bohrkern 2

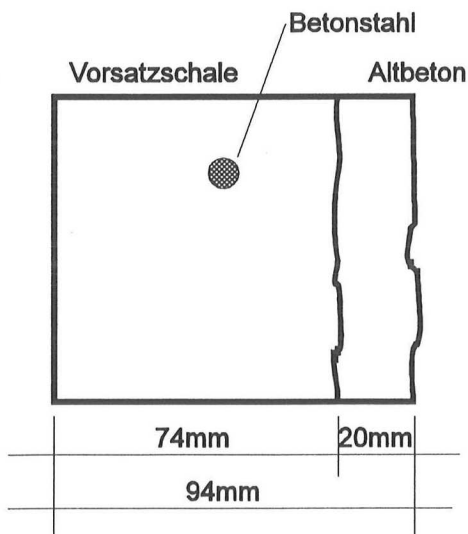
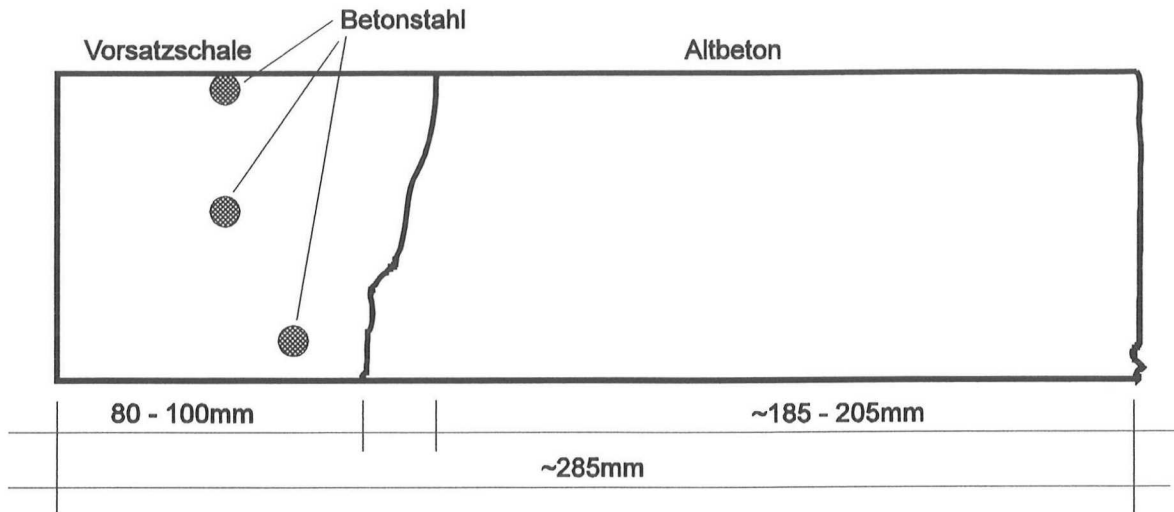


Bild 4: Schematische Darstellung der Bohrkerne 1 und 2

Bohrkern 3



Bohrkern 4

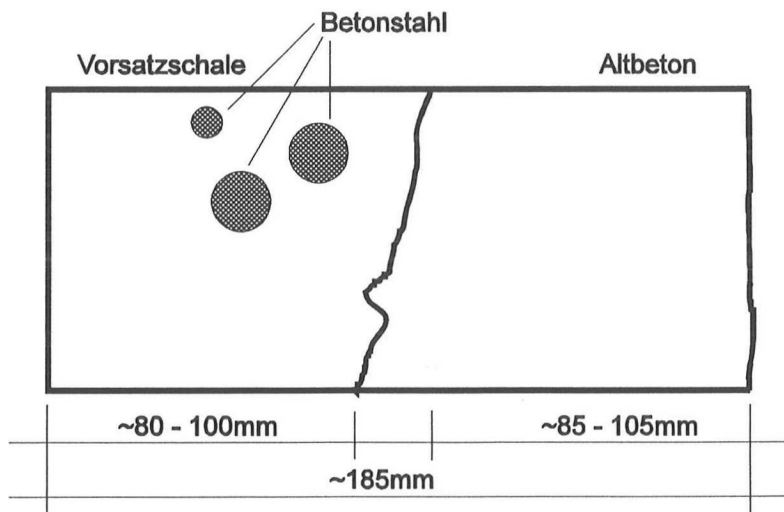
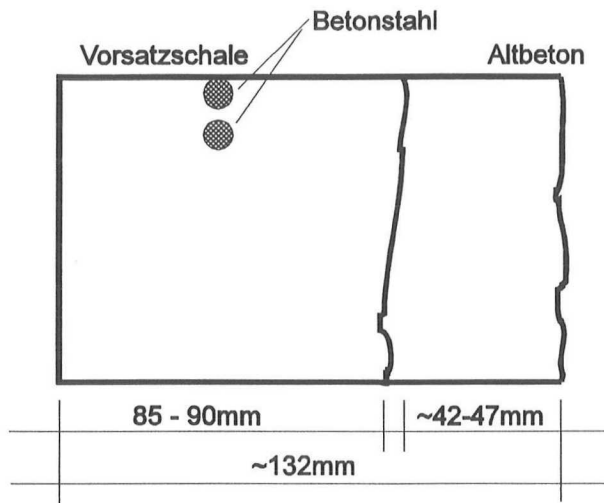


Bild 5: Schematische Darstellung der Bohrkerne 3 und 4

Bohrkern 5



Bohrkern 6

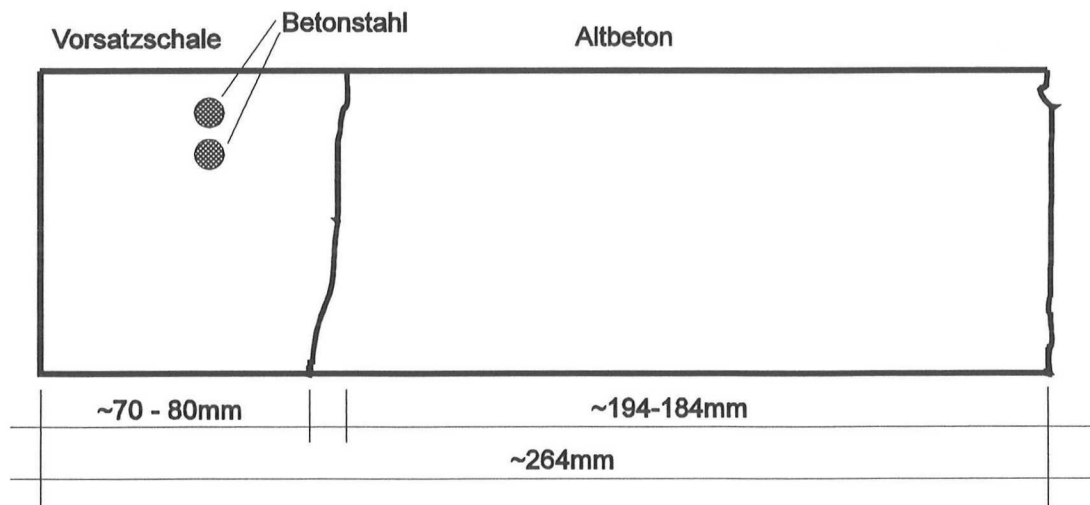
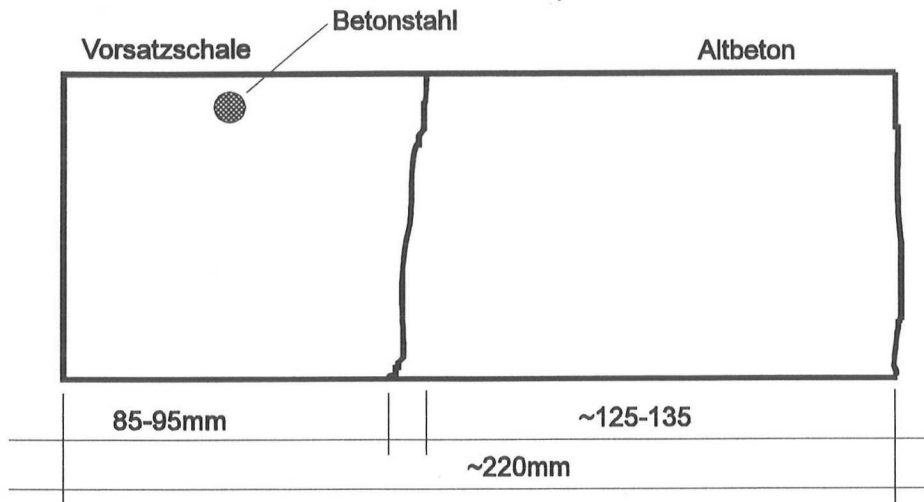


Bild 6: Schematische Darstellung der Bohrkerne 5 und 6

Bohrkern 7



Bohrkern 8

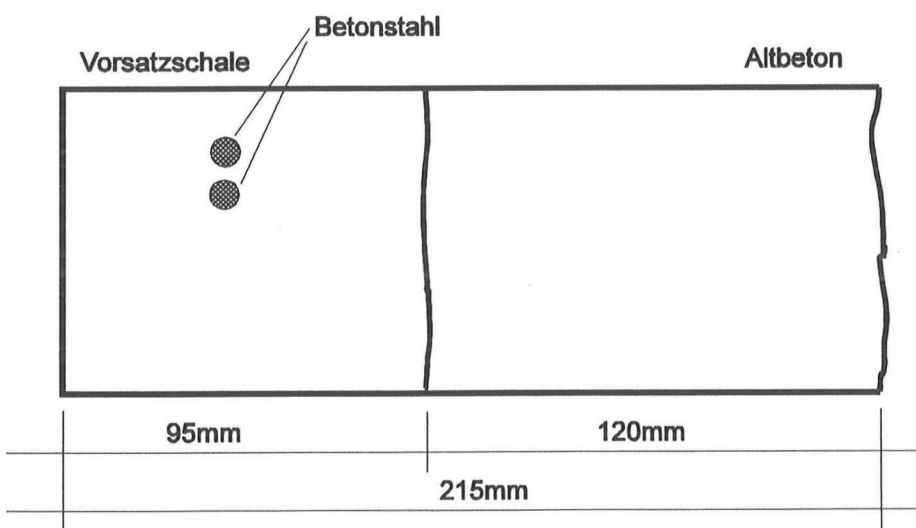


Bild 7: Schematische Darstellung der Bohrkerne 7 und 8

Bohrkern 9

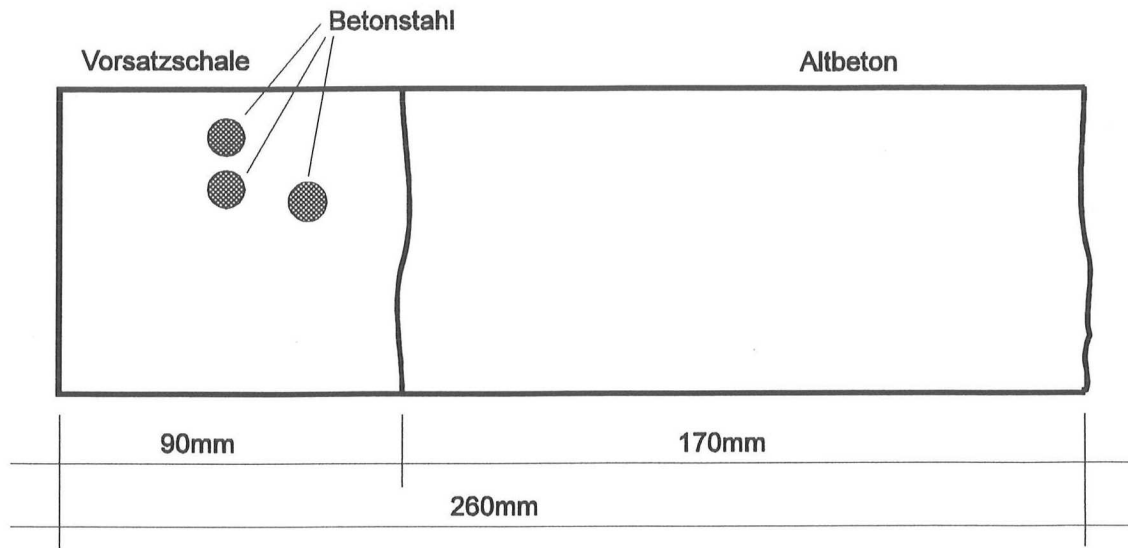


Bild 8: Schematische Darstellung des Bohrkerne 9



Bild 9: Bohrkern Nr. 1 nach Entnahme



Bild 10: Bohrkern Nr. 2 nach Entnahme



Bild 11: Bohrkern Nr. 3 nach Entnahme

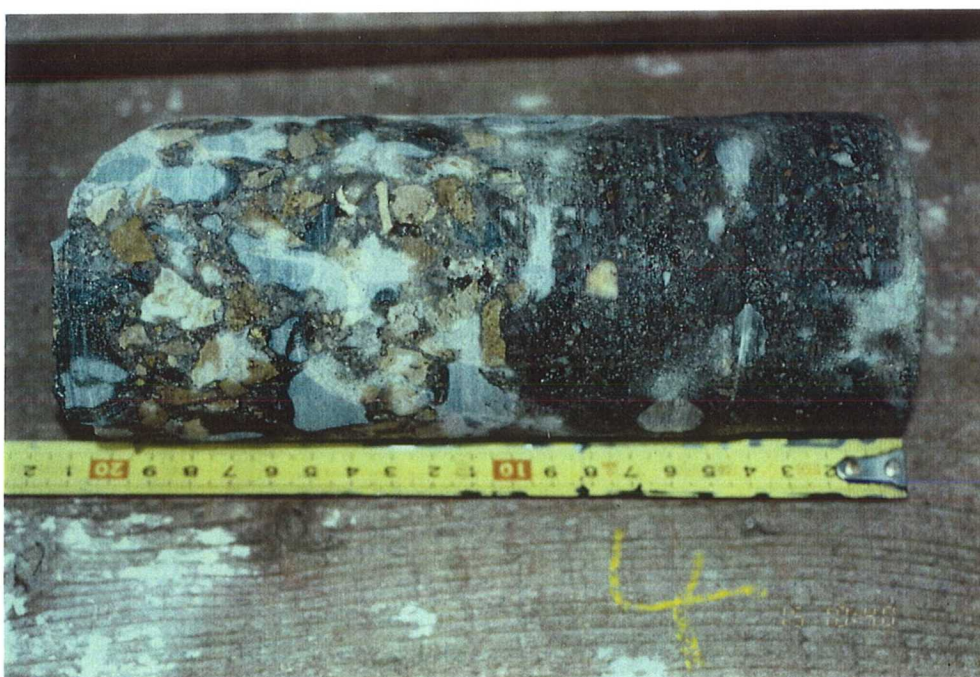


Bild 12: Bohrkern Nr. 4 nach Entnahme



Bild 13: Bohrkern Nr. 5 nach Entnahme



Bild 14: Bohrkern Nr. 6 nach Entnahme



Bild 15: Bohrkern Nr. 7 nach Entnahme



Bild 16: Bohrkern Nr. 8 nach Entnahme

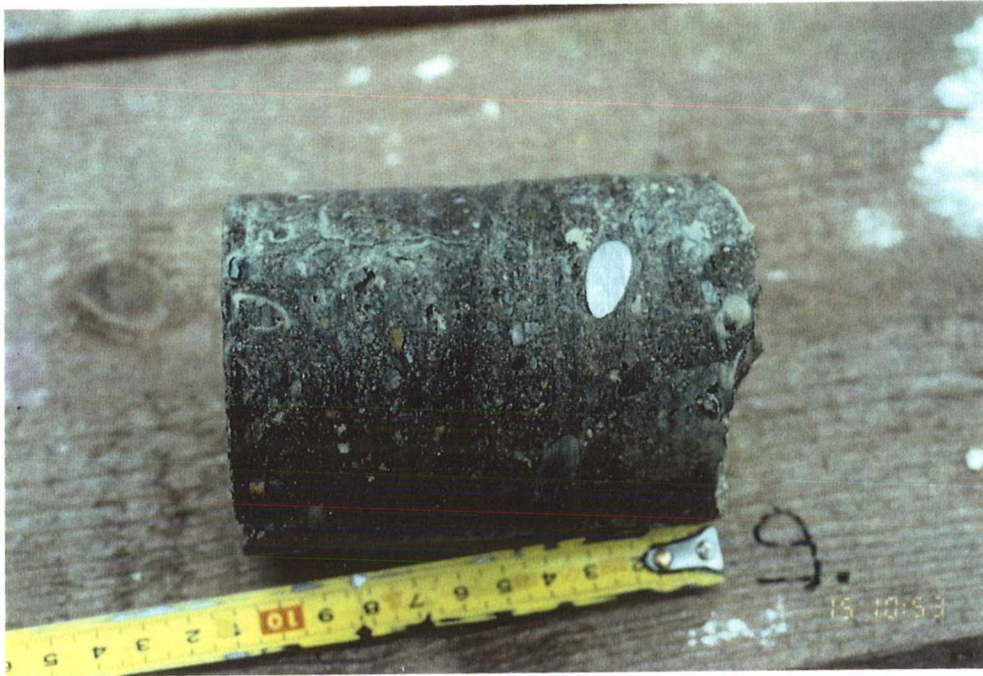


Bild 17: Bohrkern Nr. 9 nach Entnahme



Bild 18: Brückensüdseite während der Kernbohrung am 15.07.1993



Bild 19: BW 276a
Ansicht von Norden im April 1993



Bild 20: Detail der Oberfläche einer Einzelstütze

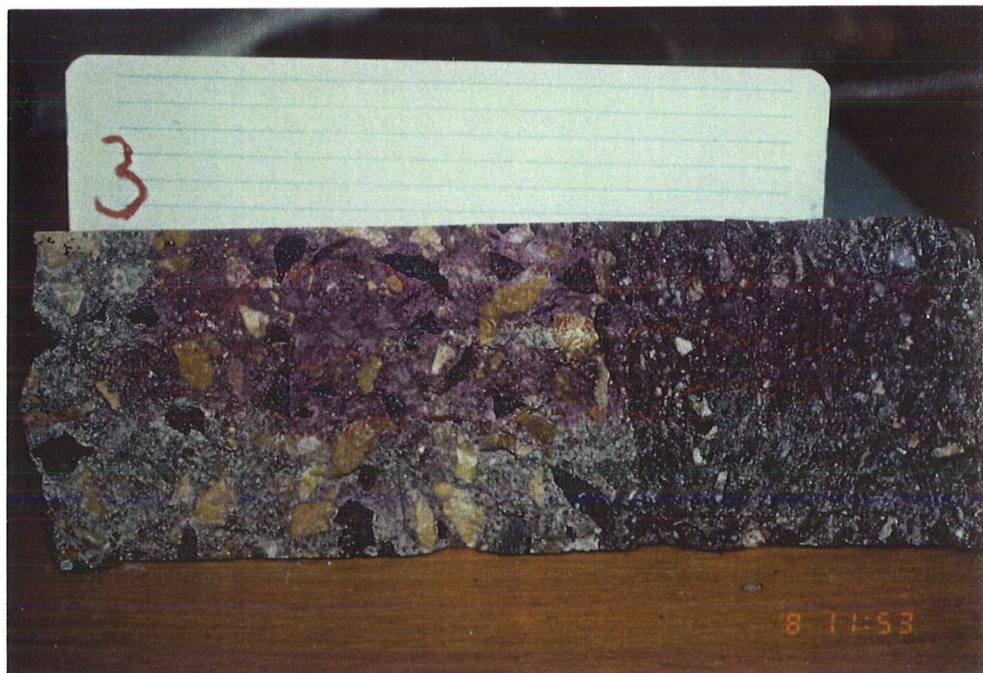


Bild 21: Bohrkern Nr. 3
Prüfung der Karbonatisierungstiefe durch streifenartiges
Aufsprühen von Phenolphthalein auf die aufgespaltene
Bruchfläche



Bild 22: Bohrkern Nr. 6
Prüfung der Karbonatisierungstiefe durch streifenartiges
Aufsprühen von Phenolphthalein auf die aufgespaltene
Bruchfläche



Bild 23: Bohrkern Nr. 7
Prüfung der Karbonatisierungstiefe durch streifenartiges
Aufsprühen von Phenolphthalein auf die aufgespaltene
Bruchfläche

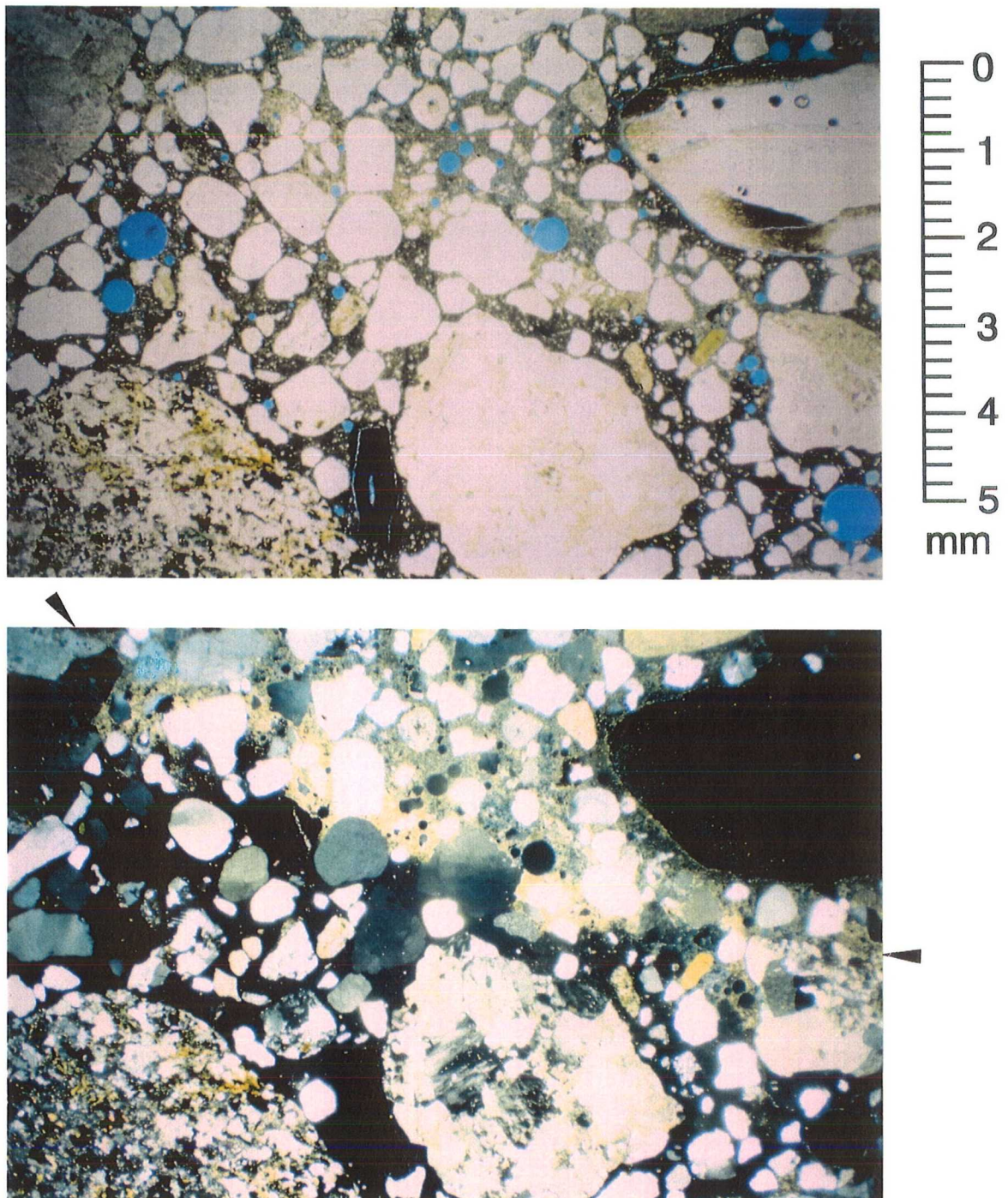


Bild 24: Karbonatisierungsfront im Vergleichsbeton Dünnschliff im Mikroskop: oben mit parallel gestellten Polarisatoren und unten mit gekreuzten Polarisatoren. Aufgrund der hohen Doppelbrechung des Calcits im Gegensatz zu den übrigen Mineralen der Zementsteinmatrix erscheinen die karbonatisierten Bereiche bei gekreuzten Polarisatoren heller. Die Karbonatisierungsfront ist von rechts oben kommend bis zu den Markierungen vorgedrungen.

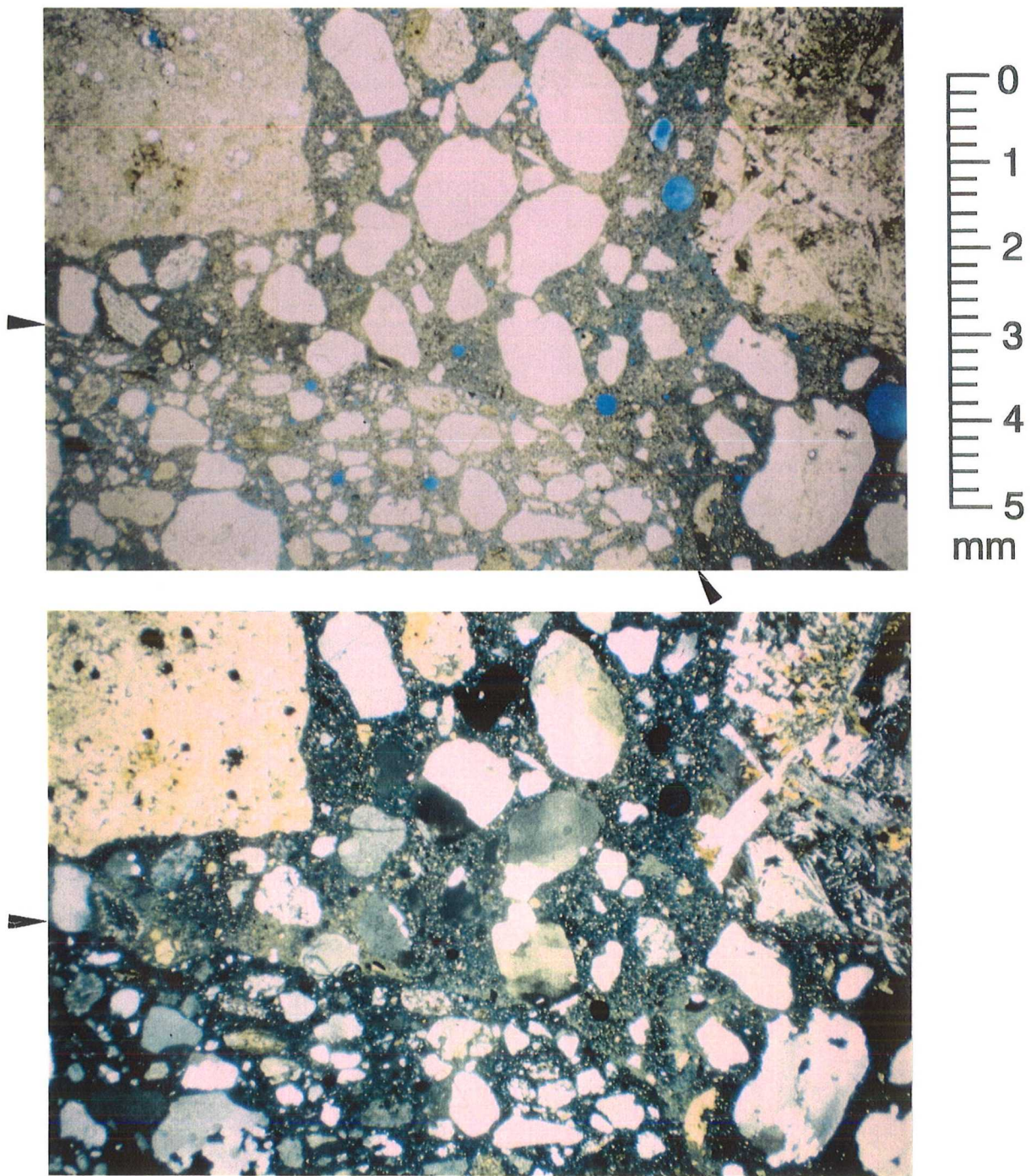


Bild 25: Bohrkern Nr. 7
Dünnschliff im Mikroskop: oben mit parallel gestellten
Polarisatoren und unten mit gekreuzten Polarisatoren.
Oberhalb der Markierung Altbeton, unterhalb Neubeton.
Der Altbeton weist in diesem Bildausschnitt keine Karbo-
natisierung auf.

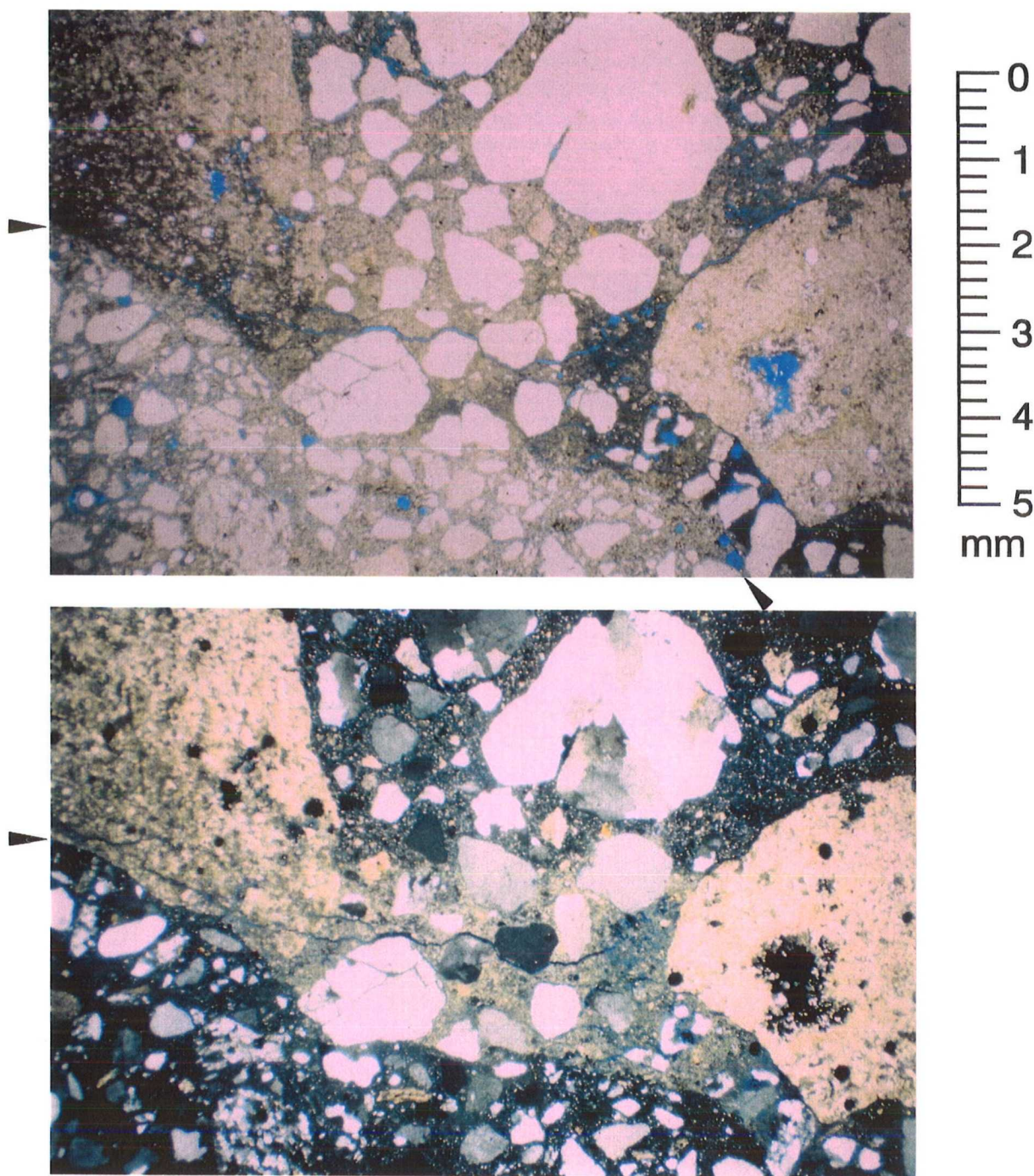


Bild 26: Bohrkern Nr. 7
Dünnschliff im Mikroskop: oben mit parallel gestellten Polarisatoren und unten mit gekreuzten Polarisatoren. Oberhalb der Markierungen Altbeton, unterhalb Neubeton. Der Altbeton weist in diesem Bildausschnitt Karbonatisierung bis zu einer Tiefe von ca. 2 mm auf.



Telefon:

Vermittlung (02 41) 80-51 00

Durchwahl (02 41) 80-51 10

Datum 01.12.1994

Le/EE.-F 458

(f-458kfe.doc)

ABSTRACT

Research project: „Realkalization of reinforced concrete components repaired with pneumatically applied concrete under real conditions“- F 458 -

Funded by German Institute for Construction Engineering, Berlin; Az IV 1-5-729/93

According to the Guidelines for the Protection and Repair of Concrete Components Part 1, the restoration of the alkaline environment is a suitable repair principle. Cement-bound concrete and mortar are applied to an already carbonated concrete surface, realkalizing the carbonated zone by means of diffusion processes from the repair zone and the non-carbonated zone. A reconstruction project provided the opportunity of taking specimens from a repaired bridge structure.

It was not, however, possible to demonstrate an originally carbonated zone in the repaired substrate. A comparison of the actual with the specified thickness of the pneumatically applied concrete layer shows the carbonated zone had evidently been removed before the repair was made. It was therefore impossible to draw any inferences on realkalization from the results of the study.

T 2696

INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Direktoren: Professor Dr.-Ing. H. R. Sasse Professor Dr.-Ing. P. Schießl



Telefon:

Vermittlung (02 41) 80-51 00

Durchwahl (02 41) 80-51 10

Datum 09.12.1994

Le/Fk.-F 458

(f-458kff.doc)

RESUME

Projet de recherche: „Réalcalisation d'éléments de construction en béton aarmé qui ont été remis en état avec du béton projeté, dans des conditions conforme à la pratique“- F 458 -

Projet de recherche soutenu par l'Institut Allemand des Techniques de Construction (DIBt), Berlin, no du dossier: IV 1-5-729/93

Conformément à la directive sur la protection et la remise en état d'éléments de construction en béton, partie 1, le rétablissement du milieu alcalin est un principe de remise en état approprié. Du béton et du mortier liés à du ciment sont appliqués sur la surface en béton déjà carbonatée de sorte que la zone caronquée procède à une réalcalisation par des processus de diffusion issus de la zone remise en état et de la zone centrale non carbonatée. Un pont ainsi remis en état était à disposition pour des tests dans le cadre de mesures de reconstruction.

Les prélèvements effectués n'ont toutefois pu révéler aucune zone à l'origine carbonatée dans le fond remis en état. Une comparaison de l'épaisseur de la couche de béton projeté appliquée avec l'épaisseur théorique prévue montre que la zone carbonatée a été manifestement emportée avant la remise en état. Aussi est-il impossible d'émettre des déclarations en matière de réalcalisation sur la base de ces études.